



TUGAS AKHIR - TK 145501

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN WAKTU PADA
PROSES PENEPUNGAN TERHADAP KUALITAS TEPUNG
GLUKOMANNAN DARI UMBI PORANG
(*AMORPHOPALLUS MUELLERI BLUME*) DENGAN
MENGUNAKAN PROSES FISIK**

Maulidya Rosalina
NRP. 2312 030 007

Sekar Bias Tri Cahyani
NRP. 2312 030 036

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - TK 145501

***EFFECT OF ROTATIONAL VELOCITY AND TIME ON
FLOURING PROCESS TO QUALITY OF GLUCOMANNAN
FLOUR OF PORANG TUBER (AMORPHOPALLUS
MUELLERI BLUME) USING PHYSICAL PROCESS***

Maulidya Rosalina
NRP. 2312 030 007

Sekar Bias Tri Cahyani
NRP. 2312 030 036

Lecturer
Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.

DEPARTMENT DIPLOMA OF CHEMICAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL :
PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN
WAKTU PADA PROSES PENEPUNGAN
TERHADAP KUALITAS TEPUNG
GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG
(AMORPHOPHALLUS MUELLERI
BLUME) DENGAN MENGGUNAKAN
PROSES FISIK

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M. Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002


Mengetahui,

Ketua Program Studi
D III Teknik Kimia FTI-ITS



Ir. Budi Setiawan, M.T.
NIP. 19540220-1987011 001

Koordinator Tugas Akhir
D III Teknik Kimia FTI-ITS



Achmad Ferdiansyah P. P., S. T., M. T.
NIP. 2300201308002

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Telah diperiksa dan disetujui sesuai dengan hasil ujian tugas akhir pada tanggal 15 Juni 2015, untuk tugas akhir dengan judul **"PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN WAKTU PADA PROSES PENEPUNGAN TERHADAP KUALITAS TEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG (*AMORPHOPALLUS MUELLERI BLUME*) DENGAN MENGGUNAKAN PROSES FISIK"**, yang disusun oleh :

Maulidya Rosalina
Sekar Bias Tri Cahyani

(2312 030 028)
(2312 030 034)

Mengetahui/menyetujui
Dosen Penguji



Ir. Agus Surono, MT.
NIP. 19590727 198701 1001

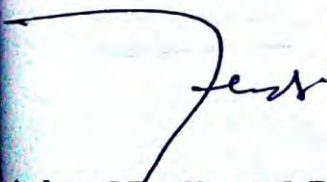


Saidah Altway ST. MT. M.Sc
NIP. 19880818 201212 2 2 002

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

Dosen Pembimbing



Achmad Ferdiansyah P.P., S.T., M.T.
NIP. 2300201308002



Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M. Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN WAKTU PADA
PROSES PENEPUNGAN TERHADAP KUALITAS
TEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI PORANG
(*AMORPHOPALLUS MUELLERI BLUME*) DENGAN
MENGUNAKAN PROSES FISIK**

Nama : 1. Maulidya Rosalina (2312 030 007)
2. Sekar Bias Tri Cahyani (2312 030 036)
Jurusan : D3 Teknik Kimia
Pembimbing : Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng

ABSTRAK

*Glukomanan merupakan serat pangan rendah kalori yang bersifat hidrokoloid kuat sehingga sangat dibutuhkan pada industri pangan maupun industri kesehatan. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar dan waktu pada proses pembuatan tepung glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) terhadap kadar glukomanan yang dihasilkan.*

Proses pembuatan tepung glukomanan dengan proses fisik diawali dengan pencucian umbi porang kemudian dipotong dengan tebal 0,5-1 cm dan direndam dengan larutan NaCl 1% selama 20 menit untuk menghilangkan getahnya, lalu dibilas dengan air mengalir dan dilakukan pengeringan secara alami dengan panas matahari sampai kering. Kemudian chip dihaluskan pada variabel kecepatan putar (15200 hingga 18800rpm) dan waktu (3 dan 5 menit) dengan masing-masing tanpa jeda dan dengan jeda 2 menit. Selanjutnya tepung porang diayak menggunakan ayakan bertingkat pada ukuran mesh <80 hingga >160 mesh. Kemudian dilakukan analisa pada tepung Glukomanan meliputi analisa randemen glukomanan, uji morfologi senyawa Glukomanan dengan SEM (Scanning Electron Microscopy), analisis FTIR (Fourier Transform Infra Red), analisa kadar air, analisa kadar abu, analisa kadar pati, analisa kadar serat, dan analisa pH.

Kesimpulan pada percobaan ini adalah kecepatan putar dan waktu dengan jeda dan tanpa jeda mempengaruhi kadar glukomanan yang terdistribusi pada berbagai ukuran mesh dari <80 mesh hingga >160 mesh, dimana kadar tertinggi sekitar 60% diperoleh pada ukuran partikel sedang yang dicapai pada kecepatan menengah dengan waktu lebih tinggi tetapi dengan jeda dan juga pada waktu relatif rendah tetapi tanpa jeda.

*Kata kunci : Umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*), Glukomanan, Proses fisik*

***EFFECT OF ROTATIONAL VELOCITY AND TIME ON
FLOURING PROCESS TO QUALITY OF GLUCOMANNAN
FLOUR OF PORANG TUBER (AMORPHOPALLUS
MUELLERI BLUME) USING PHYSICAL PROCESS***

Students : 1. Maulidya Rosalina (2312 030 007)
2. Sekar Bias Tri Cahyani (2312 030 036)
Department : D3 Chemical Engineering FTI-ITS
Supervisor : Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng

ABSTRACT

Glucomannan is a strong hydrocolloidal, low caloric dietary fiber needed in either food or medical industries. The goal of this experiment is to understand the effect of rotational speed and time on glucomannan flouring process of porang tuber (Amorphopallus Muelleri Blume) to glucomannan content produced.

The physical process of glucomannan flour production starts from washing the tuber, then slicing by 0,5-1 cm thickness, and soaking using 1% NaCl for 20 minutes in order to remove its sap, then rinsing by running water, and natural drying by solar thermal until its well-dried. The tuber chip is then ground at variables of rotational speed (15200 until 18800rpm) and time (3 and 5 minutes), each with no interlude and 2 minute interlude. Then the porang flour is screened using cascade screener consists of <80 until >160 mesh. The final product of glucomannan flour is tested its yield, morphological test of Glucomannan compound using SEM, FTIR (Fourier Transform Infra Red), water content, ash content, starch content, fiber content, and pH value.

The conclusion of this experiment is the rotational speed and period using interlude and no interlude affect the glucomannan content distributed on varied mesh size from < 80 mesh to > 160 mesh, where the highest result about 60% is obtained at medium particle size which achieved at medium speed with longer duration yet using interlude, and also at relatively low duration yet using no interlude.

*Keywords : Porang tuber (Amorphopallus Muelleri Blume), Glucomannan,
Physical process*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga kami dapat melaksanakan tugas akhir dan penyusunan laporan ini. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar ahli madya. Selama melaksanakan tugas akhir dan penyusunan laporan ini kami telah banyak memperoleh bantuan baik moril maupun materiil, untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena atas rahmat dan kehendak-Nya kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini
2. Yang tercinta, Bapak dan Ibu, serta keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi secara moril dan materiil serta do'a.
3. Bapak Ir. Budi Setiawan, MT., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Kimia FTI – ITS.
4. Ibu Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing kami dalam pembuatan laporan tugas akhir.
5. Bapak Achmad Ferdiansyah, selaku Koordinator Sie- tugas akhir.
6. Bapak Ir Agus Surono, MT. dan Saidah Altway, ST, MT., selaku dosen penguji sidang tugas akhir.
7. Teman-teman Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Kimia yang tercinta.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kami sangat dan kritik dari semua pihak untuk menyempurnakan laporan ini. Kami selaku penyusun memohon maaf kepada semua pihak.

Surabaya, Juni 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR GRAFIK.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-4
I.3 Batasan Masalah	I-4
I.4 Tujuan Inovasi Produk.....	I-5
I.5 Manfaat Inovasi Produk.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 <i>Amorphophallus</i> sp.....	II-1
II.2 Umbi Porang (<i>A. Muelleri</i> Blume).....	II-5
II.2.1 Klasifikasi Umbi Porang (<i>Amorphophallus</i> <i>Muelleri</i> Blume).....	II-6
II.2.2 Tepung Porang.....	II-7
II.3 Glukomanan	II-9
II.3.1 Sifat Glukomanan	II-11
II.3.2 Manfaat Glukomanan.....	II-12
II.3.3 Standar Mutu Glukomanan	II-15
II.4 Identifikasi Gugus Fungsional Melalui Spektroskopi FTIR (<i>Fourier Transform Infra</i> <i>Red</i>)	II-16
BAB III METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK	
III.1 Tahap Pelaksanaan	III-1
III.2 Bahan yang Digunakan	III-1
III.3 Peralatan yang Digunakan.....	III-1
III.4 Variabel yang Dipilih.....	III-2
III.5 Prosedur Percobaan.....	III-2

III.5.1 Tahap Pembuatan dan Pemisahan	
Tepung Porang	III-2
III.5.2 Prosedur Analisa	III-4
III.5.2 Tempat Pelaksanaan	III-9
III.6 Diagram Alir Pelaksanaan Inovasi	III-9
III.7 Diagram Blok Proses Pembuatan	III-9
BAB IV HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Hasil Inovasi	IV-1
IV.2 Pembahasan	IV-5
BAB V NERACA MASSA DAN NERACA PANAS	V-1
BAB VI ANALISIS KEUANGAN	VI-1
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	VII-1
Daftar Notasi	xii
Daftar Pustaka	xiii
Appendix A	A-1
Appendix B	B-1
Appendix C	C-1
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Karakteristik beberapa spesies <i>Amorphophallus sp</i>	II-2
Tabel II.2	Klasifikasi Umbi Porang <i>Amorphophallus Muelleri Blumes</i>	II-6
Tabel II.3	Komposisi Kimia Tepung <i>Amorphophallus</i> <i>Muelleri Blume</i>	II-8
Tabel II.4	Standar Mutu Tepung Porang	II-15
Tabel IV.1	Hasil Kadar Glukomanan.....	IV-1
Tabel IV.2	Hasil Analisa Kadar Air.....	IV-2
Tabel IV.3	Hasil Analisa Kadar Abu	IV-3
Tabel IV.4	Hasil Analisa pH.....	IV-4
Tabel IV.5	Hasil Analisa Kadar Pati	IV-4
Tabel IV.6	Hasil Analisa Kadar Serat.....	IV-5
Tabel V.1	Komposisi Umbi Basah.....	V-1
Tabel V.2	Neraca Massa Pada Proses Pencucian.....	V-1
Tabel V.3	Neraca Massa Pada Proses Pengirisan	V-2
Tabel V.4	Neraca Massa Pada Proses Perendaman	V-3
Tabel V.5	Neraca Massa Pada Proses Pencucian.....	V-4
Tabel V.6	Neraca Massa Pada Proses Pengeringan	V-5
Tabel V.7	Neraca Massa Pada Proses Penghancuran	V-5
Tabel V.8	Neraca Massa Pada Proses Pengayakan.....	V-6
Tabel V.9	Neraca Massa Pada Proses Pencampuran dan Pemanasan	V-8
Tabel V.10	Neraca Massa Pada Proses Sentrifugasi.....	V-9
Tabel V.11	Neraca Massa Pada Proses Ekstraksi	V-10
Tabel V.12	Neraca Massa Pada Proses Penyaringan	V-11

Tabel V.13	Neraca Massa Pada Proses Pengeringan	V-12
Tabel V.14	Neraca Massa Pada Proses Penghancuran	V-13
Tabel VI.1	Komposisi Umbi Basah	VI-1
Tabel VII.1	Investasi Bahan Habis Pakai (<i>Variable Cost</i>)	VII-1
Tabel VII.2	Investasi Alat (<i>Fixed Cost</i>) Selama 1 Tahun.....	VII-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur Molekul Pati	II-9
Gambar II.2	Struktur Molekul Glukomanan	II-10
Gambar III.1	Sketsa Alat yang Digunakan.....	III-4

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Komposisi Tiap Mesh (%)	IV-8
Grafik IV.2.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Kadar Glukomanan (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-9
Grafik IV.3.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Kadar Glukomanan (%) Pada Ukuran Partikel >160 mesh.....	IV-10
Grafik IV.4.	Hubungan 5 Variabel Kecepatan Putar Terhadap Kadar Glukomanan (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-11
Grafik IV.5.	(a) Hubungan Ukuran Mesh Terhadap Kadar Glukomanan (%) (b) Komposisi Pada Variabel 17450 rpm dengan Waktu 5' Jeda dan 5' Tanpa Jeda	IV-12
Grafik IV.6.	Total Komposisi Pada Ukuran Partikel 80-120 Mesh, 120-140 mesh dan 140-160 mesh	IV-13
Grafik IV.7.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Komposisi Tiap Komponen Senyawa Penyusunnya (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-14
Grafik IV.8.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Kadar Air (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-15
Grafik IV.9.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Kadar Abu (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-16
Grafik IV.10.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Kadar Pati (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh.....	IV-17
Grafik IV.11.	Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap pH Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh	IV-18

Grafik IV.12.	Hasil Analisa FTIR Pada Tepung Porang
	Dengan Variabel Kecepatan Putar 17450 rpm
	5' Tanpa Jeda Pada Ukuran 120-140
	meshIV-19

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
V	Volume	ml
m	Massa	Gram
W_0	Berat cawan kosong	Gram
W_1	Berat cawan+isi	Gram
W_2	Berat cawan+isi setelah dikeringkan	Gram
A	Berat cawan kosong	Gram
B	Berat cawan+isi	Gram
C	Berat cawan+isi setelah dikeringkan	Gram

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) termasuk famili *Araceae*, merupakan jenis tanaman umbi yang mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Selain mudah didapatkan, tanaman ini juga mampu menghasilkan karbohidrat dan indeks panen tinggi. Hasil produksi budidaya Porang di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Saradan, Kabupaten Madiun pada tahun 2012 mencapai 925.368,5 Kg dan menyerap tenaga kerja 2.365 orang. Budidaya tersebut tersebar di tiga wilayah Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) yaitu BKPH Pajaran, BKPH Tulung dan BKPH Kedungbrubus dengan total luas lahan mencapai 1.015,5 Ha (<http://Layanan Informasi PPID Kominfo Jatim.html>).

Tanaman porang juga dipilih untuk dikembangkan di wilayah hutan Jawa Timur karena memiliki potensi pasar yang luar biasa. Potensi tanaman porang di hutan Jawa Timur masih sekitar 1.000 Ha (versi LMDH). Porang ditanam oleh petani masyarakat desa hutan secara tumpang sari dengan pohon jati sebagai tanaman pokok. Para petani tersebut tergabung dalam badan hukum yang disebut : Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) atau Masyarakat Pengelola Sumber Daya hutan (MPSDH). Pengembangan tanaman porang di Jawa Timur dilakukan di 13 Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH). Hasil produksi tanaman porang yang paling besar berada di KPH Nganjuk dengan hasil produksi mencapai 1.980.000 dengan luas lahan 3.262 (<http://profil kehutanan.html>)

Umbi porang berpotensi memiliki nilai ekonomis yang tinggi, karena mengandung glukomanan yang baik untuk kesehatan dan dapat dengan mudah diolah menjadi bahan pangan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari. Pengolahan umbi porang menjadi chip ataupun tepung dapat memberikan nilai tambah pada umbi porang tersebut. Jika umbi porang dihargai sebesar Rp



2.500,00/kg, maka chip porang dihargai sekitar Rp 27.000,00/kg, dan harga tepung porang dapat mencapai Rp 250.000,00/kg (<http://modul diseminasi-porang.html>).

Umbi porang juga memiliki nilai ekspor sangat tinggi terutama di Jepang. Negara ini membutuhkan tepung atau gaplek iles-iles (*Amorphophallus meulleri* Blume) lebih dari 1000 ton/tahun. Ada 5 industri yang mengolah porang menjadi chip atau keripik porang dan tepung porang. Diantaranya CV. Agro Alam Raya, PT ALGALINDO, PT AMBIKO dll. Kebutuhan ke-5 industri porang tersebut diperkirakan sekitar 4.400 ton chip/tahun. Potensi porang dalam bentuk umbi yang dihasilkan oleh hutan-hutan di Jawa Timur baru sekitar 3.000 – 5.000 ton umbi basah dan dengan rendemen 20%, maka produksi chip masih sekitar 600 Kg – 1.000 ton chip. Sedang kebutuhan industri dan ekspor sedemikian besar. Oleh sebab itu perluasan tanaman porang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sehubungan dengan pengembangan ekspor nonmigas, iles-iles merupakan salah satu komoditi ekspor yang dapat menyumbangkan devisa bagi negara. Selain itu dapat pula meningkatkan pendapatan petani karena mereka dapat menjadi pemasok untuk industri (<http://modul porang-IPB.html>).

Proses pembuatan tepung porang yang kemudian dimurnikan menjadi tepung glukomannn bisa dilakukan dengan berbagai metode. Ada 4 metode yang biasanya diterapkan dalam pembuatan tepung Glukomanan, yaitu metode enzimatik, pencucian bertingkat, ekstraksi, dan hembusan (dengan *cyclone* maupun blower). Sampai saat ini masyarakat indonesia masih kurang memahami metode yang paling efektif digunakan untuk menghasilkan tepung Glukomanan dengan kadar Glukomanan yang tinggi. Nurjanah (2010) menyatakan bahwa dengan proses pengambilan Glukomanan menggunakan metode enzimatik didapatkan hasil kadar glukomanan yang meningkat menjadi kisaran 42,35-80,53%. Menurut Mulyono (2010) menyatakan bahwa proses pengambilan Glukomanan dengan metode pencucian bertingkat didapatkan hasil kadar glukomanan



meningkat menjadi 68,87%. Menurut Suci (2010) menyatakan bahwa proses pengambilan Glukomanan menggunakan metode ekstraksi dengan variasi suhu didapatkan hasil kadar glukomanan meningkat menjadi 18,53%. Menurut Widjanarko (2014) menyatakan bahwa proses pengambilan Glukomanan dengan metode hembusan (*cyclone*) didapatkan hasil kadar glukomanan meningkat menjadi 83,34%. Penggunaan metode ini menghasilkan kadar Glukomanan tertinggi dibandingkan dengan metode yang lain serta dibutuhkan biaya yang relatif rendah karena tidak menggunakan bahan kimia dan waktu yang singkat selama prosesnya.

Karena beberapa alasan di atas pada inovasi ini kami menggunakan umbi porang sebagai bahan baku utama dan proses fisik dalam proses penepungan dengan variabel proses yaitu kecepatan putar dan lama waktu serta pada proses pemisahannya dengan menggunakan ayakan getar bertingkat dengan 5 ukuran mesh yang berbeda. Cara kimiawi tidak dilakukan karena biayanya mahal dan membutuhkan peralatan yang lebih rumit, sehingga hanya digunakan untuk analisa pengukuran kadar glukomanan saja, baik mannan umbi segar, chip ataupun tepung Glukomanan.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari pengaruh kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan terhadap kualitas tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) dengan proses fisik pada penghancuran dengan blender dan pemisahannya menggunakan ayakan getar bertingkat.
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putar dan waktu dengan jeda dan tanpa jeda pada proses pembuatan tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) terhadap kadar Glukomanan yang dihasilkan.



3. Bagaimana perbandingan hasil yang diperoleh dengan standar mutu tepung porang (Arifin, 2011) meliputi kadar Glukomanan, kadar air, kadar abu dan pH.

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari pengaruh kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan terhadap kualitas tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) adalah sebagai berikut :

1. Bahan baku umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) diperoleh dari Kabupaten Malang.
2. Menggunakan proses fisik pada proses penepungan serta pada proses pemisahan tepung Glukomanan dari umbi porang dengan menggunakan ayakan getar bertingkat.
3. Variabel yang digunakan pada proses penepungan meliputi kecepatan putar dan lama waktu pada proses pembuatan tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*).

I.4. Tujuan Inovasi Produk

Tujuan dari pengaruh kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan terhadap kualitas tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses fisik dan pada penghancuran dengan blender dan pemisahannya menggunakan ayakan getar bertingkat.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putar dan waktu dengan jeda dan tanpa jeda pada proses pembuatan tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) terhadap kadar Glukomanan yang dihasilkan.
3. Membandingkan hasil yang diperoleh dengan standar mutu tepung porang (Arifin, 2011) meliputi kadar Glukomanan, kadar air, kadar abu dan pH.



I.5. Manfaat Inovasi Produk

Manfaat dari pengaruh kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan terhadap kualitas tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan nilai ekonomis dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) yang awalnya seharga Rp 3500,00/kg menjadi produk tepung Glukomanan seharga Rp 300.000,00/kg (untuk kadar Glukomanan 64%w) dan \$ 19/500 gram - \$ 1000/kg (untuk kadar Glukomanan 90%w).
2. Produk tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphopallus Muelleri Blume*) yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai *raw material* atau bahan baku dalam berbagai industri antara lain sebagai bahan pengental dalam industri pangan, sebagai bahan baku dalam industri kertas, sebagai bahan pengikat dalam industry pembuatan tablet, sebagai bahan baku dalam pembuatan media pertumbuhan mikroba pengganti agar dan masih banyak penggunaan lainnya di berbagai industri.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Amorphophallus sp.*

Amorphophallus sp merupakan salah satu jenis tanaman umbi-umbian yang dapat tumbuh baik di Indonesia dan pada umumnya tumbuh secara liar, namun saat ini sudah mulai banyak yang membudidayakannya. Keunikan iles-iles dibandingkan dengan jenis umbi-umbian lainnya adalah kandungan Glukomanannya atau biasa disebut juga dengan mannan. Kandungan Glukomanan pada iles-iles tergantung kepada spesies dan varietasnya. Umbi iles-iles berbentuk bulat dan berakar serabut, memiliki jaringan parenkim yang tersusun atas sel-sel berdinding tipis. Iles-iles mempunyai batang semu yang sebenarnya merupakan tangkai daun yang tumbuh di tengah-tengah umbinya. Pada ujung batang terdapat tiga tangkai daun. Batang semu tersebut berwarna hijau dengan garis-garis putih (Soedarsono dan Abdulmanap, 1963). Menurut Kate dan Matsuda (1969), panjang tangkai daun iles-iles kuning berkisar 0.5-1 .5 meter. Pada percabangan daunnya terdapat bulbil yang berwarna coklat. Bulbil merupakan umbi kecil berbentuk bulat yang berfungsi sebagai bibit (Mulyono, 2010).



Ada beberapa macam spesies *Amorphophallus sp*, antara lain yaitu *Amorphophallus campanulatus*, *Amorphophallus muelleri* Blume, *Amorphophallus variabilis*, *Amorphophallus konjac* dan *Amorphophallus paeoniifolius*. Karakteristik spesies *Amorphophallus sp*. tersebut dapat dilihat pada **Tabel II.1**.



Tabel II.1. Karakteristik beberapa spesies
Amorphophallus sp.

Gambar	Keterangan
<p><i>Amorphophallus campanulatus</i></p>  <p>(http://www.news.ucdavis.edu/special_reports/titan/emerson4.lasso)</p>	<p><i>A. campanulatus</i> adalah tanaman asli Asia Tenggara dan tumbuh di hutan-hutan kawasan Malesia, Filipina, serta India tropik (bagian selatan). Umbi mengandung pati yang komposisinya didominasi oleh mannan; warna umbi putih, sering dengan semburat warna merah jambu atau ungu. Warna umbi ini berbeda dari iles-iles maupun walur (acung), yang warna umbinya kuning (http://id.wikipedia.org/wiki/Suweg).</p>
<p><i>Amorphophallus variabilis</i></p>  <p>(http://davesgarden.com/guides/pf/showimage/179897/)</p>	<p>Salah satu jenis iles-iles yang mempunyai kandungan glukomanan jumlah cukup tinggi adalah iles-iles putih (<i>Amorphophallus variabilis</i> Blume) dengan kandungan Glukomanan sekitar 44 persen (basis kering). Khusus untuk analisa kadar mannan dilakukan terhadap umbi iles-iles putih (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dan umbi iles-iles kuning (<i>Amorphophallus oncophyllus</i>). Disamping itu untuk umbi iles-iles putih dilakukan pula analisa kadar mannan dari umbi</p>



	yang tua dan umbi yang muda (Koswara, 2005).
<p><i>Amorphophallus muelleri</i> Blume</p>   <p>(http://indonetwork.co.id/dipokusumo_farm/1661744/porang-an-ingredient-of-konjac-is-glucomannan.htm)</p>	<p><i>A. muelleri</i> Blume adalah salah satu jenis umbi-umbian dari marga <i>Amorphophallus</i> termasuk ke dalam suku talas-talasan (<i>Araceae</i>). Umbi-iles-lies kuning tidak dapat digunakan untuk konsumsi langsung karena sangat gatal, sehingga umbi ini lebih sering dijadikan gaplek kemudian dibuat tepung mannan. Manfaat tepung mannan sangat banyak antara lain sebagai bahan pengental dalam industri pangan, sebagai bahan baku dalam industri pengental, sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet, sebagai media pertumbuhan mikroba pengganti agar (Arifin, 2001)</p>



<p><i>Amorphophallus konjac</i></p>  <p>(http://konjacfoods.com/pattern.htm)</p>	<p><i>A. Konjac</i> adalah tanaman dari genus <i>amorphophallus</i>. Konjak tumbuh di Cina, Korea, Taiwan, Jepang dan Asia Tenggara. Umbi kering tanaman konjak mengandung sekitar 40% getah Glukomanan. Polisakarida ini membuat konjak jeli sangat kental. Konjak hampir tidak memiliki kalori, tetapi sangat tinggi serat. Dengan demikian, sering digunakan sebagai makanan diet</p> <p>(http://en.wikipedia.org/wiki/Konjac)</p>
<p><i>Amorphophallus paeoniifolius</i></p>  <p>(http://suweg-atau-amorphophallus.html)</p>	<p><i>A. Paeoniifolius</i> atau biasa disebut suweg merupakan tanaman anggota famili Araceae. Tanaman ini merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan tumbuh di hutan-hutan kawasan Malaysia, Filipina, dan India tropik (bagian selatan). Perkembangbiakan suweg dilakukan secara generatif dengan biji atau secara vegetatif dengan anakan umbi</p> <p>(http://suweg-atau-amorphophallus.html).</p>

Dari berbagai spesies tersebut yang dapat tumbuh di daerah tropis yaitu *Amorphophallus campanulatus*, *Amorphophallus muelleri* Blume, *Amorphophallus variabilis*,



Amorphophallus paeoniifolius sedangkan *Amorphophallus konjac* dapat tumbuh di Cina, Korea, Taiwan, Jepang dan Asia Tenggara.

II.2 Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume)

Jenis *A. muelleri* Blume, awalnya ditemukan di Kepulauan Andaman India, menyebar ke arah timur melalui Myanmar masuk ke Thailand dan ke Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman terna hidup panjang, daunnya mirip sekali dengan daun *Tacca*. Tanaman ini tumbuh dimana saja seperti di pinggir hutan jati, di bawah rumpun bambu, di tepi-tepi sungai, di semak belukar dan di tempat-tempat di bawah naungan yang bervariasi. Untuk mencapai produksi umbi yang tinggi diperlukan naungan 50-60%. Tanaman ini tumbuh dari dataran rendah sampai 1000 m di atas permukaan laut, dengan suhu antara 25-35 °C, sedangkan curah hujannya antara 300-500 mm per bulan selama periode pertumbuhan. Pada suhu di atas 35 °C daun tanaman akan terbakar, sedangkan pada suhu rendah menyebabkan porang dorman (Sumarwoto, 2005).

Tanaman porang umumnya dipanen setelah tanaman rebah karena diduga pada saat itu Glukomanan mencapai kandungan tertinggi dibandingkan dengan pada saat tanaman sebelum rebah. Menurut salah satu petani porang, dikarenakan tingginya permintaan konsumen, maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pemanenan umbi porang juga dilakukan pada saat sebelum tanaman porang rebah dan pada saat tanaman porang rebah. Namun, waktu panen yang berbeda berpengaruh terhadap akumulasi senyawa kimia pada umbi yang diakibatkan oleh adanya perbedaan metabolisme, terutama akumulasi Glukomanan. Tanaman *Amorphophallus konjac* pada awal pertumbuhan memiliki kandungan Glukomanan yang lebih rendah dibandingkan saat tanaman tersebut mengalami dormansi. Rendahnya kandungan karena digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan daun. Setelah pertumbuhan daun mencapai maksimal, Glukomanan tidak digunakan untuk proses metabolisme lagi tetapi lebih banyak diakumulasi di bagian umbi



hingga tanaman tersebut mencapai fase dormansi kembali (Mulyono, 2010).

II.2.1 Klasifikasi Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*)

Glukomanan dapat dijumpai pada beberapa tanaman, salah satunya yaitu porang (*Amorphophallus muelleri Blume*). Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*; sin. *A. Blumei* (Scott.) Engler; sin. *A. oncophyllus* Prain) termasuk family Araceae, merupakan jenis tanaman umbi yang mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Selain mudah didapatkan, tanaman ini juga mampu menghasilkan karbohidrat dan indeks panen tinggi. Dewasa ini kebutuhan makanan pokok utama berupa karbohidrat masih dipenuhi dari beras, diikuti jagung dan sereal lain. Sumber karbohidrat dari jenis umbi-umbian, seperti ubi kayu, ubi jalar, talas, kimpul, uwi-uwian, ganyong, garut, suweg dan porang pemanfaatannya belum optimal sehingga masih terbatas sebagai bahan makan alternatif disaat paceklik (Sumarwoto, 2005).

Klasifikasi umbi porang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II.2. Klasifikasi Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*)

Kerajaan:	<u>Plantae</u>
Ordo:	<u>Alismatales</u>
Famili:	<u>Araceae</u>
Subfamili:	<u>Aroideae</u>
Bangsa:	<u>Thomsonieae</u>
Genus:	<u>Amorphophallus</u>



Spesies: Muellieri Blume

Sumber : Sumarwoto, 2005

II.2.2 Tepung Porang

Produksi tepung iles-iles di Indonesia masih bersifat eksklusif dan produksinya sangat terbatas serta dilakukan oleh industri tertentu saja. Produk tepung iles-iles yang dihasilkan diekspor untuk ditingkatkan mutunya sehingga memenuhi standard *food grade*. Pada umumnya ditingkat petani dilakukan pengolahan umbi iles-iles menjadi bentuk chip kering memasok industri tepung iles-iles atau tepung mannan. Dengan perbedaan harga yang sangat jauh antara tepung mannan *food grade* bila dibandingkan dengan tepung iles-iles atau tepung' mannan dan harga umbinya, maka peningkatan mutu tepung mannan menjadi mutu *food grade* (memiliki kadar Glukomanan $\geq 80\%$) akan memberikan nilai tambah yang sangat nyata baik bagi pelaku industri dan petani di dalam negeri, serta berpotensi mengurangi ketergantungan impor (Mulyono, 2010).

Untuk meningkatkan mutu tepung iles-iles yang dihasilkan menjadi bermutu *food grade* yang bernilai ekonomi tinggi, maka diperlukan teknologi purifikasi tepung iles-iles yang efisien dan ekonomis dan memungkinkan diaplikasikan pada skala industri. Purifikasi dimaksudkan untuk meningkatkan kadar Glukomanan sampai kadar $\geq 80\%$ dengan menghilangkan pati, protein, lemak, serat dan komponen pengotor lainnya (Mulyono, 2010).



Tabel II.3 Komposisi kimia tepung *Amorphophallus muelleri* Blume

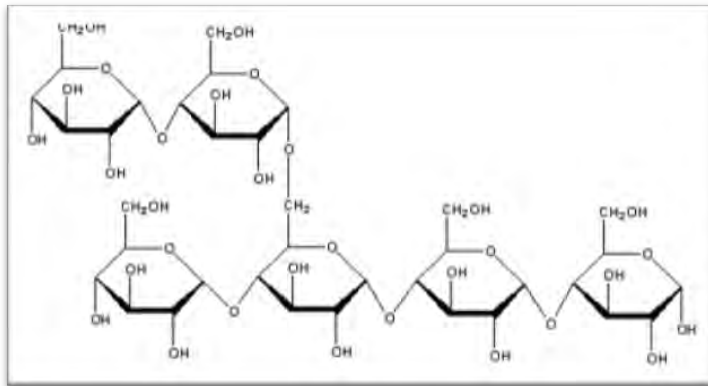
Analisis	Kandungan per 100 gr contoh (bobot basah)	
	Umbi segar (%)	Tepung (%)
Air	83,30	6,70
Glukomanan	3,58	64,98
Pati	7,65	10,24
Protein	0,92	3,42
Lemak	0,02	0
Serat kasar	2,50	5,9
Kalsium oksalat	0,19	0
Abu	1,22	7,88
Logam berat Cu	0,09	0,13

(Sumber : Arifin, 2001 Dikutip dari <http://lordbroken.wordpress.com>.)

Selain memiliki kandungan Glukomanan yang tinggi, di dalam umbi porang (*Amorphophallus muelleri blume*) juga terdapat kandungan pati yang cukup tinggi pula persentasenya yaitu pada umbi segar 7,65 % dan pada tepung porang 10,24 %. Hal ini membuat semakin besar kemungkinan senyawa pati terikut dalam tepung Glukomanan yang sudah dipisahkan dari tepung porang. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang (Kimball, 1983). Pati adalah suatu polisakarida yang mengandung amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus bagian dari butir-butir pati yang terdiri atas molekul-molekul glukosa -1,4-glikosidik. Amilosa merupakan bagian dari pati yang larut dalam air, yang mempunyai berat molekul antara 50.000-200.000, dan bila ditambah dengan iodium akan memberikan warna biru. Amilopektin merupakan polisakarida bercabang bagian dari pati, terdiri atas molekul-molekul glukosa yang terikat satu sama lain melalui ikatan 1,4-



glikosidik dengan percabangan melalui ikatan 1,6-glikosidik pada setiap 20-25 unit molekul glukosa. Amilopektin merupakan bagian dari pati yang tidak larut dalam air dan mempunyai berat molekul antara 70.000 sampai satu juta. Adapun struktur dari pati adalah :



Gambar II.1. Struktur molekul pati

(Sumber: www.ilmukimia.org/2013/03/polimer-alam.html)

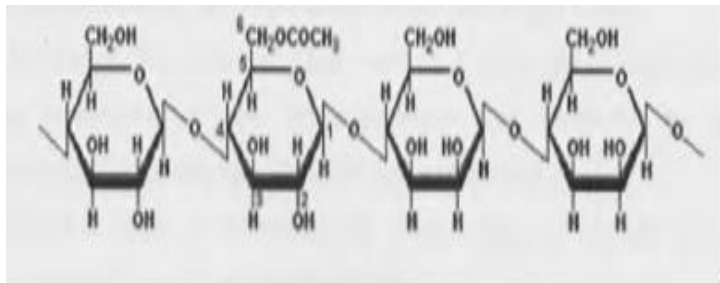
II.3 Glukomanan

Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori sehingga berpotensi tinggi untuk dikembangkan pada industri pangan maupun bidang kesehatan. Hal ini menyebabkan pemanfaatan umbi porang menjadi tepung merupakan salah satu pilihan yang sangat tepat untuk memudahkan distribusi, penyimpanan serta pengolahannya lebih lanjut (Widjanarko S. B., 2014). Tinggi rendahnya kadar Glukomanan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain, jenis tanaman, umur tanaman, lama waktu setelah panen, dan perlakuan menjelang pengeringan, bagian yang digiling, serta alat yang digunakan (Sumarwoto, 2005).

Bentuk ikatannya mannan dibedakan menjadi dua golongan yaitu Glukomanan dan galaktomannan. Glukomanan merupakan heteropolisakarida yang tersusun oleh satuan D-



mannosa dan D-glukosa dengan perbandingan 1.6: 1. Glukomanan mempunyai bentuk ikatan 13-1-4-glikosida dan mempunyai gugus asetil setiap 17 gugus karbon pada posisi C-6. Gugus asetil tersebut mempengaruhi kelarutan Glukomanan dalam air (Kalsum, 2003).



Gambar II.2. Struktur molekul Glukomanan

(Sumber: www.scientificphysic.com/fitness/glucomannan.gif)

Glukomanan merupakan senyawa karbohidrat yang tergolong dalam polisakarida mannan, selain mannan, galaktomannan and galaktoGlukomanan. Polisakarida mannan pada tanaman dapat berfungsi sebagai hemiselulosa yang mengikat selulosa dan sebagai cadangan karbohidrat non pati pada dinding sel tanaman, dinding endosperma, vakuola biji dan cadangan karbohidrat di vakuola pada jaringan vegetatif (Chairiyah, 2014).

II.3.1 Sifat Glukomanan

Glukomanan sebagai serat pangan memiliki beberapa sifat fungsional antara lain menurunkan kadar kolesterol dan gula dalam darah, meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun serta membantu menurunkan berat badan. Fungsi lainnya adalah sebagai *texture improver*, *stabilizer*, *foaming agent*, *gel strenght*, substitusi gelatin, *heat stability*, *moisture enhancer* dan lain-lain (Muliono, 2010).

Glukomanan juga mempunyai beberapa sifat fisik yang istimewa, antara lain pengembangan Glukomanan di dalam air dapat mencapai 138 – 200 persen dan terjadi secara cepat (pati



hanya mengembang 25 persen), larutan Glukomanan 2 persen di dalam air dapat membentuk “mucilage” dengan kekentalan sama dengan larutan gum arab 4 persen, bila dibuat lem akan mempunyai sifat khusus yang tidak disenangi oleh serangga, larutan Glukomanan yang sangat encer (0.0025 persen) dapat menggumpalkan suatu suspensi koloid, larutan Glukomanan yang disiramkan di atas lembaran kaca dan dikeringkan akan membentuk lapisan tipis (film) yang dapat dilepaskan dari lembaran kaca dan mempunyai sifat tembus pandang (transparan) plastis kuat serta dapat melarut kembali bila dilarutkan dalam air, tetapi bila larutan Glukomanan ditambah dengan glisin ataupun basa kuat lalu dikeringkan, maka larutan tipis tersebut tidak dapat melarut kembali di dalam air (Koswara, 2005).

Beberapa sifat Glukomanan atau zat mannan yang penting adalah sebagai berikut:

1. Sifat Larut dalam Air

Glukomanan larut dalam air dan tidak larut dalam NaOH 20 %. Glukomanan dalam air dapat membentuk larutan yang sangat kental.

2. Sifat Membentuk Gel

Glukomanan dalam air dapat membentuk larutan yang sangat kental maka dengan penambahan air kapur zat Glukomanan dapat membentuk gel. Gel yang terbentuk mempunyai sifat yang khas dan tidak mudah rusak.

3. Sifat Merekat

Glukomanan dalam air mempunyai sifat merekat yang kuat. Dengan penambahan asam asetat sifat merekat tersebut akan hilang.

4. Sifat Mengembang

Glukomanan dalam air mempunyai sifat mengembang yang besar. Daya mengembangnya 138 sampai 200%.

5. Sifat Tembus Pandang

Larutan Glukomanan dapat membentuk lapisan tipis (film) yang mempunyai sifat tembus pandang. Film yang terbentuk dapat larut dalam air, asam lambung dan cairan



usus. Jika filem dari tepung mannan dibuat dengan penambahan NaOH atau gliserin maka akan menghasilkan film yang kedap air.

6. Sifat Mencair

Glukomanan mempunyai sifat mencair seperti agar sehingga dapat digunakan dalam media pertumbuhan mikroba. Sifat mencair ini dapat digunakan sebagai kriteria untuk klasifikasi Actinomycetes yang pertumbuhannya diperlambat dan diikuti dengan metabolisme yang lambat dibandingkan dengan bakteri dan fungi lain.

(Mulyono, 2010).

II.3.2 Manfaat Glukomanan

Berdasarkan sifat-sifat Glukomanan, maka penggunaan atau manfaat zat tersebut antara lain :

Bahan Pembuat Lem

Berdasarkan sifat merekat dari pastanya, tepung mannan lebih baik jika dibandingkan dengan bahan perekat lainnya misalnya tepung beras. Pada suhu yang rendah daya rekatnya tidak hilang sehingga banyak digunakan dalam industri perekat kertas.

Pelapis Kedap Air

Tepung mannan juga dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan alat-alat yang kedap air misalnya pembuatan tenda-tenda, jas hujan, payung dari kertas dsb.

Daya Rekat Cat

Di industri cat, larutan mannan dapat digunakan untuk meningkatkan daya rekat cat pada tembok, juga untuk mencegah kelunturan bila dioleskan didinding terutama jika ditambah dengan alkali.

Pembuatan Tablet

Di industri farmasi, larutan mannan digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet. Pada pembuatan tablet dibutuhkan suatu bahan pengisi yang dapat memecah tablet di dalam lambung. Biasanya digunakan pati atau agar-agar yang



mempunyai sifat mengembang dalam air, tetapi karena kristal Glukomanan mempunyai sifat pengembangan yang lebih besar (sampai 200 persen), maka pemakaian Glukomanan dalam pembuatan tablet akan memberikan hasil yang memuaskan. Karena mannan mempunyai sifat mengembang yang besar dibanding pati maka pemakaian tepung mannan dalam pembuatan tablet “Curcuma” akan memberikan hasil yang lebih baik.

Media Pertumbuhan Mikroba

Sifat mannan yang mirip dengan agar-agar dapat digunakan di dalam bidang mikrobiologi sebagai media pertumbuhan mikroba, misalnya *Penicillium* atau *Actinomyces*. Untuk pembuatan media dari tepung mannan ini tidak dijelaskan secara terperinci.

Zat Pengental

Di industri makanan, tepung mannan dapat digunakan sebagai zat pengental misalnya dalam pembuatan sirup, sari buah dan sebagainya.

Produk Makanan

Tepung mannan dapat dibuat makanan yaitu dengan pencampuran larutan mannan dan air kapur. Produk yang dihasilkan dikenal dengan nama “konnyaku” dan “shirataki”. “Shirataki” merupakan salah satu bahan untuk pembuatan makanan khas Jepang yaitu “Sukiyaki” yang sudah menjadi terkenal diberbagai negara. Di Indonesia produk “konnyaku” dan “shirataki” sudah dipasarkan pada beberapa toko swalayan di Jakarta, Bogor dan Surabaya. Jika dikonsumsi bahan makanan ini dapat berperan sebagai “dietary fiber” yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Penguat Tenunan

Di industri tekstil, tepung mannan dapat digunakan sebagai bahan yang dapat mengkilapkan dan memperkuat tenunan pengganti kanji.

Pembuatan film coating

Penerapan sifat “film former” dari pada Glukomanan digunakan untuk teknologi “film coating” dalam pembuatan



“dragee” akan mempunyai prospek yang sangat cerah. “Film former” yang biasa digunakan adalah yang larut dalam pelarut organik (mudah menguap), sehingga sewaktu pelapisan akan terhirup oleh para pekerja. Sedangkan Glukomanan adalah “film former” yang larut dalam air, sehingga pemakaiannya akan lebih digemari. Sifat Glukomanan dalam pembentukan film yang larut ataupun tidak larut kembali bila dilarutkan dalam air, dapat digunakan sebagai bahan cat yang larut dalam air, tetapi bila dioleskan pada dinding timbul sifat tidak melarut kembali.

Pengganti selulosa

Sifat Glukomanan yang mirip dengan selulosa dapat digunakan sebagai pengganti selulosa di dalam industri pembuatan seluloid, isolasi listrik, film, bahan toilet dan kosmetika

(Koswara, 2005).

II.3.3 Standar Mutu Glukomanan

Produk olahan umbi porang dapat berupa keripik (chip) iles-iles, tepung porang dan tepung Glukomanan. Komposisi pada tepung Glukomanan yang komersial dapat dilihat pada **Tabel II.4.**

**Tabel II.4** Standar Mutu Tepung Porang

Parameter	Persyaratan
Kadar Air	10,0 %
Kadar Glukomanan	>88%
Kadar Abu	4%
Kadar Sulfit	<0,03 %
Kadar Timah	<0,003 %
Kadar Arsenik	<0,001 %
Kalori	3 Kkal/100 g
Viskositas (Konsentrasi tepung 1%)	>35.000 mps
pH (pada konsentrasi tepung 1%)	7
Kenampakan	Putih
Ukuran Partikel	90 mesh

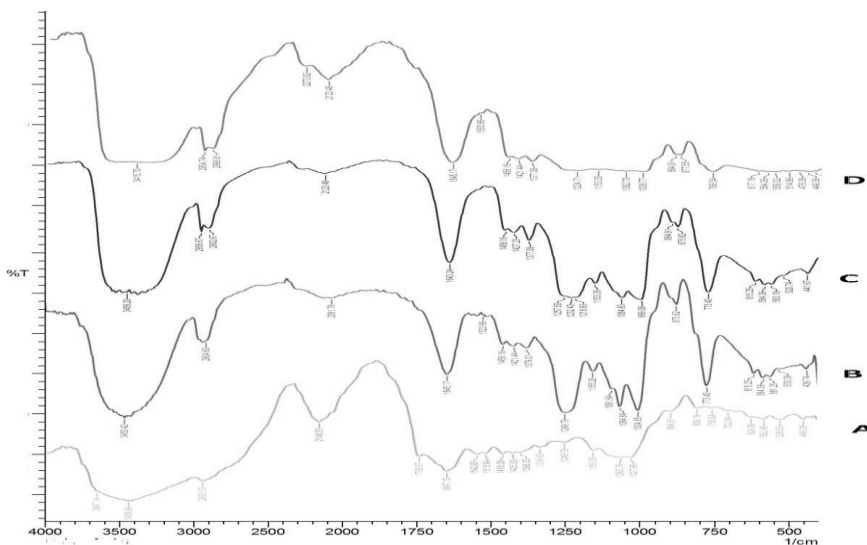
Sumber : *Arifin, 2011*

Apabila dianalisis lebih jauh berdasarkan manfaat yang dapat diperoleh dari tepung *Amorphophallus muelleri* Blume, kita dapat menyimpulkan bahwa tepung yang memiliki kadar glukomanan yang tinggi mempunyai kualitas yang lebih baik. Melihat perbedaan kadar Glukomanan yang relatif tinggi maka perlu suatu metode pemurnian Glukomanan untuk meningkatkan mutu dan nilai jual tepung Glukomanan di Indonesia.



II.4 Identifikasi Gugus Fungsional Melalui Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*)

Hasil identifikasi gugus fungsional tepung porang melalui spektroskopi FTIR disajikan dalam bentuk grafik dengan sumbu x dari spektrum adalah bilangan gelombang yang menunjukkan nomor penyerapan gelombang dan sumbu y merupakan transmitansi yang dinyatakan dalam persen. Berikut merupakan contoh hasil analisa FTIR pada tepung porang.



Gambar II.3. Spektra FTIR dari tepung porang tanpa perlakuan metilasi (A), tepung porang termetilasi dengan dimetil sulfat 10 mL (B), tepung porang termetilasi dengan dimetil sulfat 20 mL (C), dan tepung porang termetilasi dengan dimetil sulfat 35 mL (D).

Struktur molekul Glukomanan pada tepung porang yang termetilasi dapat diketahui dengan keberadaan gugus hidroksil (-



OH) yang terlihat melalui kenampakan pita spektra pada rentang spektrum $3415.70 - 3456.20 \text{ cm}^{-1}$. Data ini diperkuat dengan pernyataan Zhang, *et al.* yang menyatakan bahwa spektra Glukomanan didominasi oleh pita spektra yang berkaitan dengan vibrasi regangan gugus --OH dan air pada kisaran spektrum 3396 cm^{-1} . Pada spektra yang ditampilkan terlihat bahwa semakin meningkatnya penambahan pereaksi dimetil sulfat menghasilkan spektra gugus --OH yang semakin lemah yang menunjukkan gugus --OH yang semakin menurun. Sedangkan untuk keberadaan gugus metil yang menunjukkan terjadinya reaksi metilasi terlihat melalui kenampakan pita spektra pada rentang spektrum $2904.60 - 2956.67 \text{ cm}^{-1}$ yang berkaitan dengan vibrasi regangan gugus --CH . Xiao *et al.* menyatakan bahwa puncak spektra gugus metil dari --CH berada pada spektrum 2920 cm^{-1} .

Glukomanan merupakan polisakarida yang terdiri dari β -D mannopyranosa dan β -D glukopyranosa dengan sedikit gugus asetil pada posisi rantai samping C-6. Gugus manosa dan glukosa dalam bentuk β pyranosa pada Glukomanan ditunjukkan melalui kenampakan pita spektra pada kisaran spektrum $875.55 - 875.62 \text{ cm}^{-1}$ dan 894.91 cm^{-1} . Hua *et al.* menyatakan bahwa gugus manosa dan glukosa terlihat melalui kenampakan pita pada 814 dan 873 cm^{-1} yang berkaitan dengan vibrasi tekukan gugus --CH .

Glukomanan terdiri dari ikatan β -1,4 glukosa dan manosa. Keberadaan ikatan β -1,4 glukosa dan manosa ditunjukkan oleh kenampakan pita spektra pada kisaran spektrum $1643.24 - 1645.17 \text{ cm}^{-1}$. Xiao *et al.* menyatakan bahwa puncak serapan pita spektra pada gugus karbonil Glukomanan yang ditambahkan akrilamida berada pada 1671 cm^{-1} .

(Irawan, 2013).



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK

III.1. Tahap Pelaksanaan

1. Pembuatan tepung porang
2. Pemisahan tepung Glukomanan
3. Analisa tepung Glukomanan

III.2. Bahan Yang Digunakan

Bahan Baku

1. Umbi porang Kabupaten Malang

Bahan Kimia Untuk Proses Pembuatan Tepung Porang

1. NaCl dapur 1%
2. Aquades

Bahan Kimia Untuk Analisa Kualitas Glukomanan

1. Aquades
2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
3. H_2SO_4 25%
4. NaOH 30%
5. CH_3COH 3%
6. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N
7. KI 20%
8. Indikator Pati 0,5%
9. Larutan luff
10. Batu didih
11. HCl 3%
12. Ethanol 96%

III.3. Peralatan Yang Digunakan

Peralatan Untuk Proses Pembuatan Tepung Porang

1. Gelas ukur 1000 ml
2. Pisau
3. Baskom
4. Timbangan elektrik
5. Oven



6. Spatula
7. Beaker glass 1000 ml
8. Blender

Peralatan Untuk Proses Pemisahan Glukomanan

1. Ayakan bertingkat (*Screener*)
2. Spatula
3. Timbangan elektrik

Peralatan Untuk Analisa

1. Oven
2. Furnace
3. Timbangan elektrik
4. Labu ukur
5. Cawan
6. Gelas ukur
7. Beaker glass 1000 ml
8. Spatula
9. Pemanas elektrik
10. Erlenmeyer 500 ml
11. Buret 50 ml
12. Kertas saring
13. Kaca arloji
14. Pipit tetes
15. Corong

III.4. Variabel Yang Dipilih

Variabel yang dipilih pada pembuatan tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menggunakan proses fisik adalah:

1. Variabel kecepatan putar
 - 15.200 rpm
 - 17.450 rpm
 - 18.800 rpm
2. Variabel waktu (ada jeda dan tanpa jeda)
 - 3 menit tanpa jeda
 - 3 menit dengan jeda 2 menit



- 5 menit tanpa jeda
- 5 menit dengan jeda 2 menit

III.5. Prosedur Percobaan

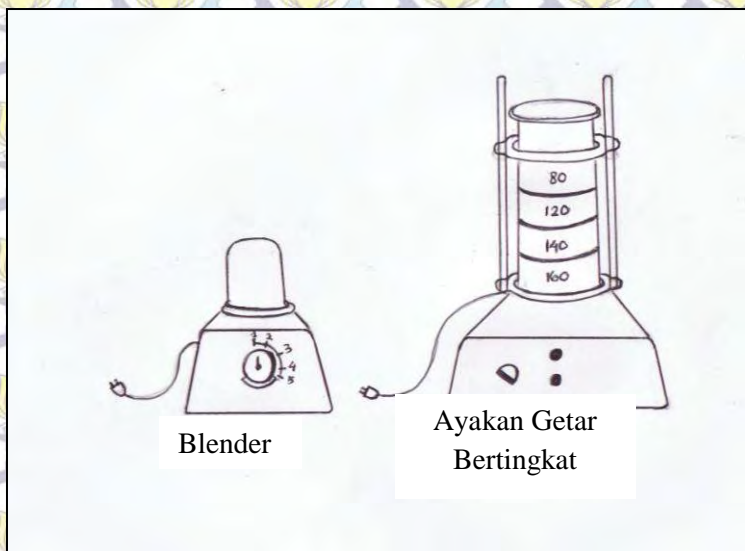
Produksi Glukomanan dengan bahan baku umbi porang adalah pertama tahap pembuatan tepung porang dengan menggunakan variabel kecepatan putar (15200, 17450 dan 18800 rpm) dengan lama waktu putar 3' dan 5' masing-masing dengan jeda dan tanpa jeda. Kemudian dilakukan proses pemisahan Glukomanan dengan proses fisik menggunakan ayakan getar bertingkat dengan 5 ukuran mesh (<80 mesh, 80-120 mesh, 120-140 mesh, 140-160 mesh dan >160 mesh). Analisa kadar glukomanan dilakukan pada setiap variabel dengan ukuran partikel 80-120 mesh dan >160 mesh. Selanjutnya dilakukan analisa pada 5 variabel kecepatan putar yang ada pada alat penepung (15200, 15800, 17450, 18100 dan 18800 rpm). Kemudian untuk mengetahui persebaran senyawa Glukomanan pada tiap ukuran partikel, dilakukan analisa kadar Glukomanan pada tiap ukuran mesh yang dihasilkan dari ayakan getar bertingkat yaitu pada ukuran <80 mesh, 80-120 mesh, 120-140 mesh, 140-160 mesh dan >160 mesh..

III.5.1. Tahap Pembuatan dan Pemisahan Tepung Porang

1. Umbi porang segar dicuci sampai bersih.
2. Kemudian daging umbi dipotong dengan ketebalan chip (0,5-1 cm).
3. Potongan daging umbi direndam menggunakan larutan NaCl 1% selama 20 menit untuk menghilangkan kandungan asam oksalat (getah), setelah itu umbi dibilas menggunakan air hingga getah tidak lagi menempel pada daging umbi.
4. Daging umbi yang sudah bersih dikeringkan dibawah sinar matahari selama \pm 5 hari sampai benar-benar kering.
5. Umbi yang sudah kering dihaluskan sesuai variabel kecepatan putar dan lama waktu dengan jeda dan tanpa jeda untuk mendapatkan ukuran partikel tertentu.



6. Tepung umbi porang yang telah dihaluskan kemudian dipisahkan dengan ayakan getar bertingkat dengan menggunakan 5 ukuran mesh yaitu <80 mesh, 80-120 mesh, 120-140 mesh, 140-160 mesh dan >160 mesh.



Gambar III.1 Sketsa Alat yang Digunakan

III.5.2. Prosedur Analisa

III.5.2.1. Proses Analisa Kadar Glukomanan Dengan Metode Ekstraksi.

1. Melarutkan aluminium sulfat ke dalam air suling sebanyak 0.3 g/100 ml.
2. Kemudian tepung porang ditambahkan ke dalam larutan aluminium sebanyak 3 g. Mengaduk campuran tersebut selama 15 menit dalam water bath dengan suhu 95°C.
3. Campuran yang telah dipanaskan kemudian didinginkan.
4. Setelah dingin campuran dipisahkan dengan cara sentrifugasi selama 5 menit sehingga didapatkan slurry dan supernatant.



5. Menambahkan 96% larutan etanol ke dalam supernatant dengan perbandingan 1:1 massa ke dalam supernatant untuk mengendapkan glukomanan dan didiamkan selama 24 jam. Endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan tepung glukomanan basah.
6. Tepung glukomanan tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada 60°C selama 12 jam.
7. Tepung yang sudah kering kemudian ditumbuk dengan menggunakan mortar sehingga didapatkan tepung glukomanan kering yang halus.

(Orawan Tatirat, Sanguansri Charoenrein, 2011).

$$\text{Kadar Glukomanan} = \frac{\text{Berat Glukomanan kering} \times 100\%}{\text{Berat tepung porang}}$$

III.5.2.2. Uji Morfologi Senyawa Glukomanan Dengan SEM (Scanning Electron Microscopy)

1. Sampel tepung Glukomanan yang akan diperiksa dikeringkan terlebih dahulu kemudian direndam dalam nitrogen cair selama beberapa detik hingga tepung Glukomanan mengeras.
2. Sampel yang telah direndam kemudian diangkat dan dipatahkan dengan pinset pada kedua ujungnya.
3. Potongan sampel ini dilapisi dengan emas murni (*coating*) yang berfungsi sebagai penghantar.
4. Permukaan dan penampang melintang sampel kemudian difoto dengan pembesaran tertentu.

III.5.2.3. Analisa Kadar Air (AOAC 1999)

1. Menimbang sampel sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Mengeringkan dalam oven selama 1 jam pada 105°C lalu didinginkan dalam desikator.
3. Menimbang hingga didapatkan berat konstan.



4. Menghitung kadar air.

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Dimana : (W_0) = Berat cawan kosong
 (W_1) = Berat cawan + sampel
 (W_2) = Berat cawan + sampel setelah di oven suhu 105°C selama 1 jam

III.5.2.4. Analisa Kadar Abu (AOAC 1984)

1. Menimbang sampel sebanyak 2 gram dan memasukkan ke dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Memasukkan ke dalam furnace yang bersuhu 600°C selama 1 jam.
3. Pengabuan dilakukan sampai cuplikan umbi berwarna kelabu atau sampai berat tetap.
4. Mendinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang.
5. Menghitung kadar abu:

$$\text{Kadar abu} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Dimana : A = Berat cawan kosong (gram)
 B = Berat cawan + sampel (gram)
 C = Berat cawan + sampel setelah di-furnace dengan suhu 600°C

III.5.2.5. Analisa Kadar Pati (SNI 01-2891-1992)

1. Menimbang sampel sebanyak 5 gram.
2. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan dalam erlenmeyer 500 ml.
3. Menambahkan 200 ml HCl 3%, kemudian mendidihkan selama 3 jam menggunakan pendingin tegak.
4. Menetralkan larutan dengan NaOH 30% dan menambahkan sedikit CH_3COOH 3% agar suasana larutan menjadi sedikit asam.
5. Memindahkan larutan ke dalam labu ukur 500 ml dan



ditepatkan hingga tanda tera dengan aquades.

6. Menyaring sebanyak 10 ml filtrat dipipet ke dalam erlenmeyer 500 ml.
7. Menambah dengan 25 ml larutan Luff, batu didih dan 15 ml akuades kemudian dipanaskan dengan nyala api tetap selama 10 menit lalu didinginkan.
8. Menambahkan KI 20% sebanyak 15 ml dan H_2SO_4 25% sebanyak 25 ml.
9. Menitrasi campuran menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N dengan indikator pati 0.5% hingga diperoleh titik akhir.
10. Prosedur analisis yang sama diterapkan terhadap blanko.
11. Perhitungan kadar pati dilakukan berdasarkan kandungan glukosa yang terukur pada titrasi sampel. Kadar glukosa dihitung berdasarkan rumus berikut:

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan = $(V_b - V_s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 10$

Dimana:

V_b = volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan pada titrasi blanko

V_s = volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan pada titrasi sampel

N = konsentrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan untuk titrasi.

Jumlah (mg) gula yang terkandung untuk ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan ditentukan melalui tabel Luff Schoorl. Dari tabel tersebut dapat diketahui hubungan antara volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N yang digunakan dengan jumlah glukosa yang ada pada sampel yang dititrasi. Selanjutnya kadar glukosa dan kadar pati dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\text{kadar glukosa (\%G)} = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100$$

$$\text{kadar pati (\%)} = \%G \times 0,90$$

Dimana:

W = glukosa yang terkandung untuk ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan (mg) dari tabel

W_1 = bobot sampel

F_p = faktor pengenceran



III.5.2.6. Analisa Kadar Serat (SNI 01-2891-1992)

1. Menimbang 2-4 gram sample, bebaskan lemaknya dengan cara ekstraksi soklet atau cara mengaduk, tuangkan sampel dalam pelarut organik.
2. Mengeringkan sampel dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml.
3. Menambahkan 50 ml larutan H_2SO_4 1,25 %, dan mendidihkannya selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
4. Menambahkan 50 ml NaOH 3,25 % dan mendidihkannya lagi selama 30 menit
5. Menyaring larutan dalam keadaan panas dengan menggunakan corong yang berisi kertas saring tak berabu yang telah ikeringkan dan diketahui bobotnya.
6. Mencucui endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H_2SO_4 1,25 % panas, air panas dan etanol 96 %.
7. Mengangkat kertas saring beserta isinya, memasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya, mengeringkannya pada suhu $105^{\circ}C$ dan mendinginkannya dan menimbanginya sampai bobot tetap.
8. Menghitung kadar serat:

$$\text{Kadar serat} : \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Dimana : A = Berat cawan kosong (gram)

B = Massa sampel (gram)

C = Berat cawan + sampel setelah dikeringkan

III.5.2.7. Analisa pH

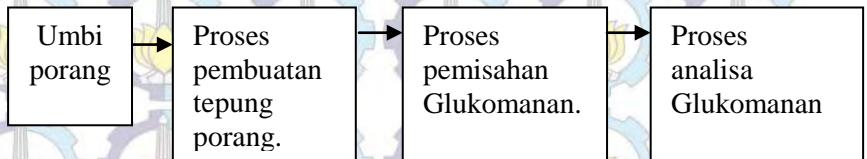
1. Membuat larutan Glukomanan 1%.
2. Mengukur pH larutan menggunakan pH meter.

III.5.3. Tempat Pelaksanaan



Penelitian tugas akhir dengan judul ” Pengaruh Kecepatan Putar dan Waktu Pada Proses Penepungan Terhadap Kualitas Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Dengan Menggunakan Proses Fisik”, kami laksanakan di laboratorium lantai 1 dan 2, kampus D3 Teknik Kimia FTI-ITS. Alasan kami, karena laboratorium lantai 1 dan 2 terdapat bahan dan alat-alat yang dibutuhkan sebagai penunjang penelitian yang kami laksanakan.

III.6. Diagram Alir Pelaksanaan Inovasi

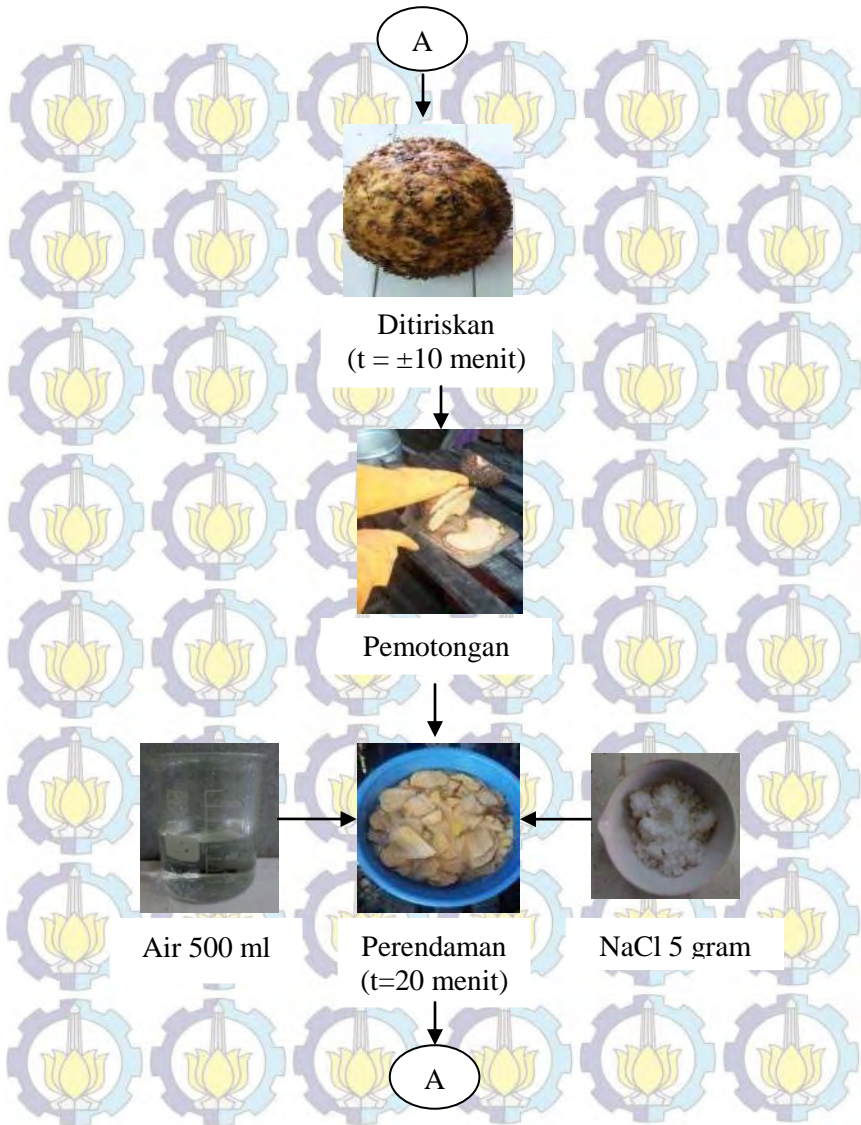


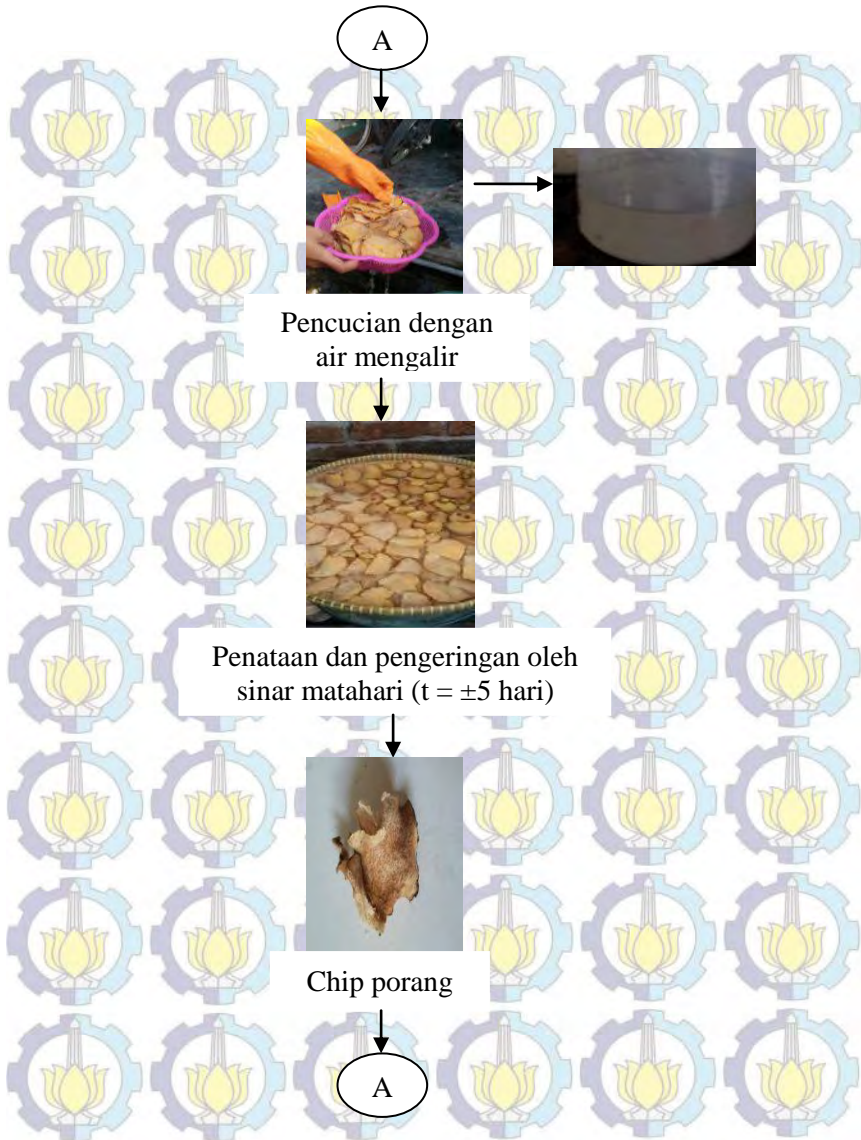


III.7. Diagram Blok Proses Pembuatan

III.7.1. Proses Pembuatan Tepung Porang











A



Pengayakan dengan ayakan
bertingkat (t = 10 menit)



15200 rpm 3'J

15200 rpm 3'TJ



15200 rpm 5'J

15200 rpm 5'TJ



17450 rpm 3'TJ

17450 rpm 3'J

A



A



17450 rpm 5'TJ

17450 rpm 5'J



18800 rpm 3'J

18800 rpm 3'TJ



18800 rpm 5'J

18800 rpm 5'TJ

III.7.2. Analisa Rendemen Glukomanan Dengan Metode Ekstrasi



3 gr Tepung Porang



0,3 gr Aluminium Sulfat



Aquadess 300 ml

A



A



Pencampuran dan pengadukan

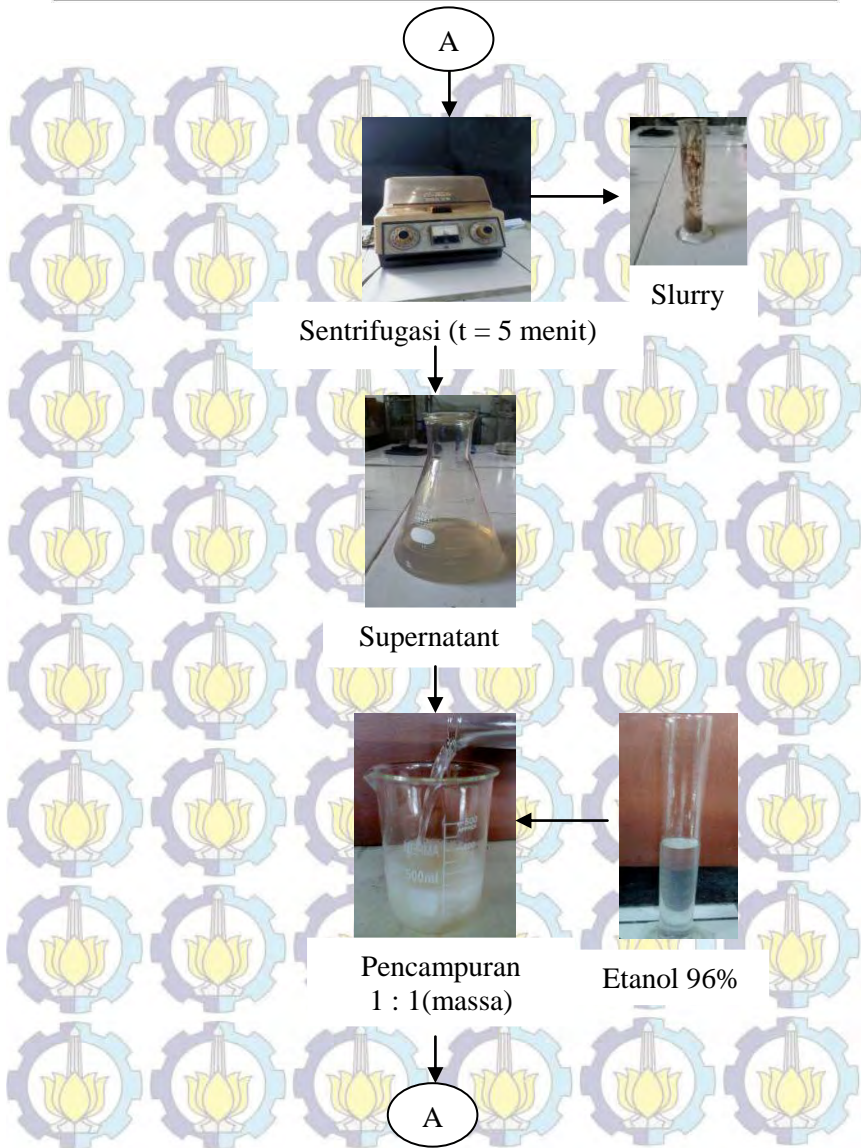


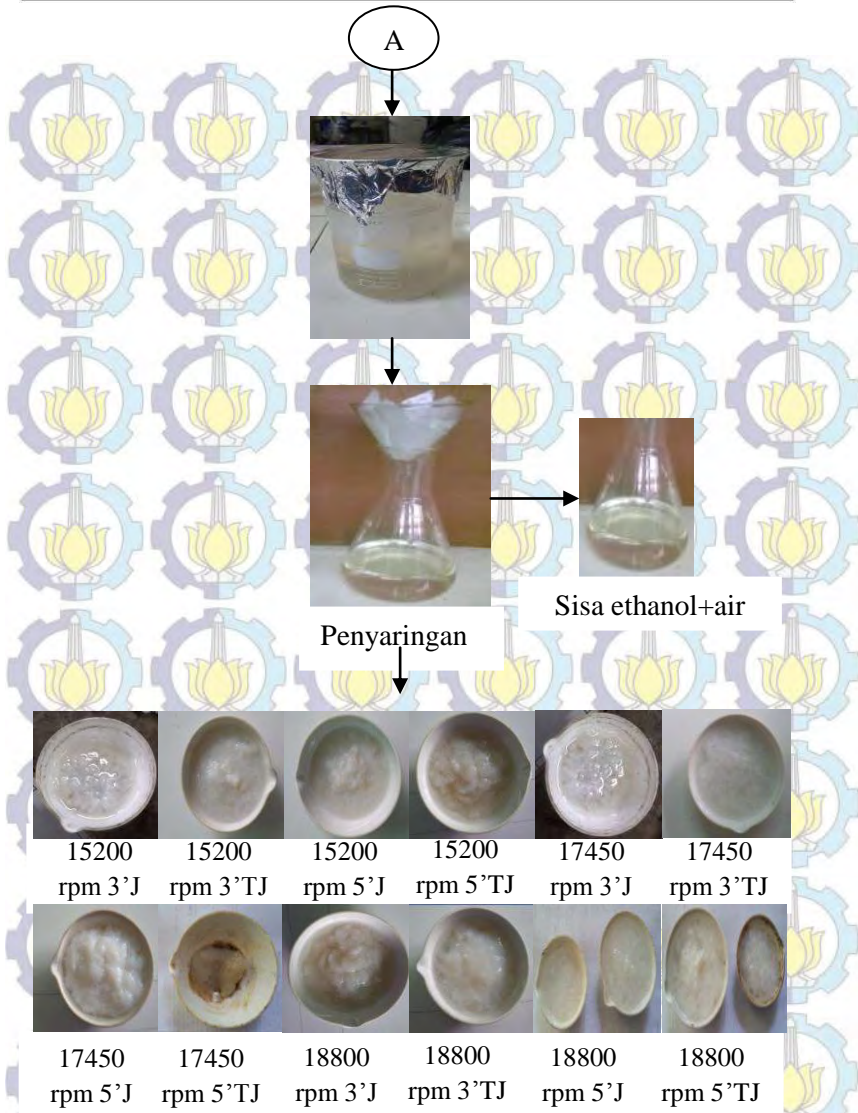
Pemanasan dan pengadukan
($T = 95^{\circ}\text{C}$; $t = 15$ menit)



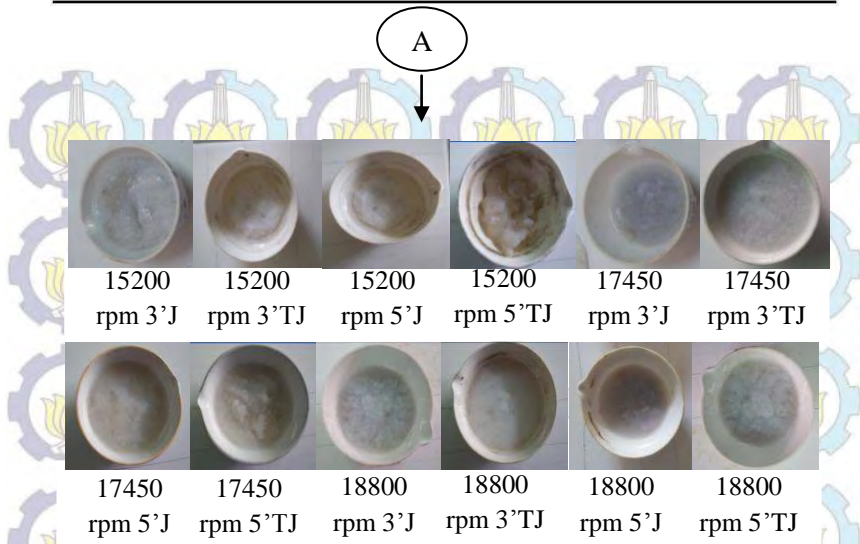
Hasil pemanasan dan pengadukan

A

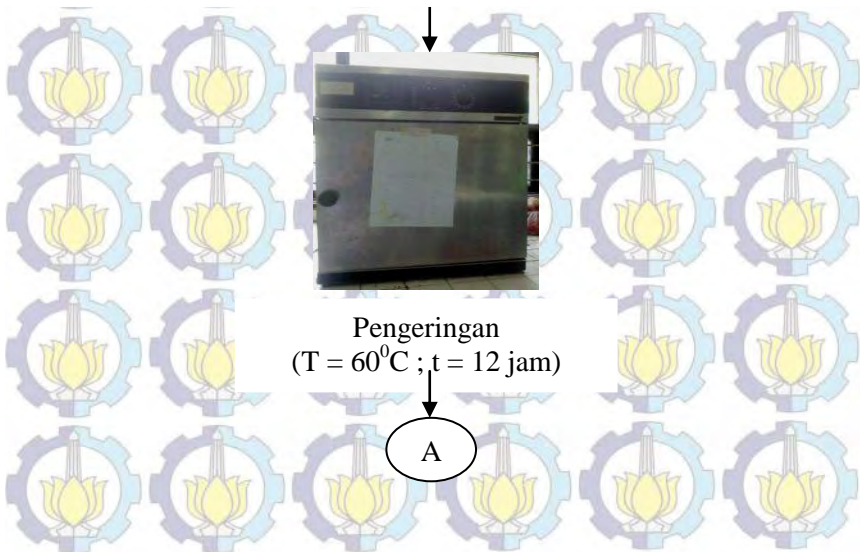




Hasil penyaringan 80-120 mesh



Hasil penyaringan >160 mesh





A



15200 rpm 3'J	15200 rpm 3'TJ	15200 rpm 5'J	15200 rpm 5'TJ	17450 rpm 3'J	17450 rpm 3'TJ
------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------

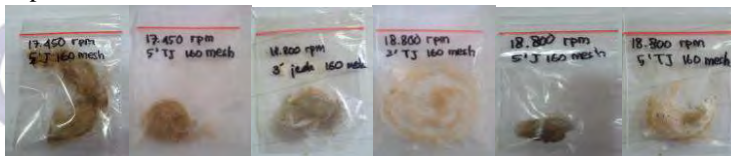


17450 rpm 5'J	17450 rpm 5'TJ	18800 rpm 3'J	18800 rpm 3'TJ	18800 rpm 5'J	18800 rpm 5'TJ
------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------

Glukomanan kering 80-120 mesh



15200 rpm 3'J	15200 rpm 3'TJ	15200 rpm 5'J	15200 rpm 5'TJ	17450 rpm 3'J	17450 rpm 3'TJ
------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------

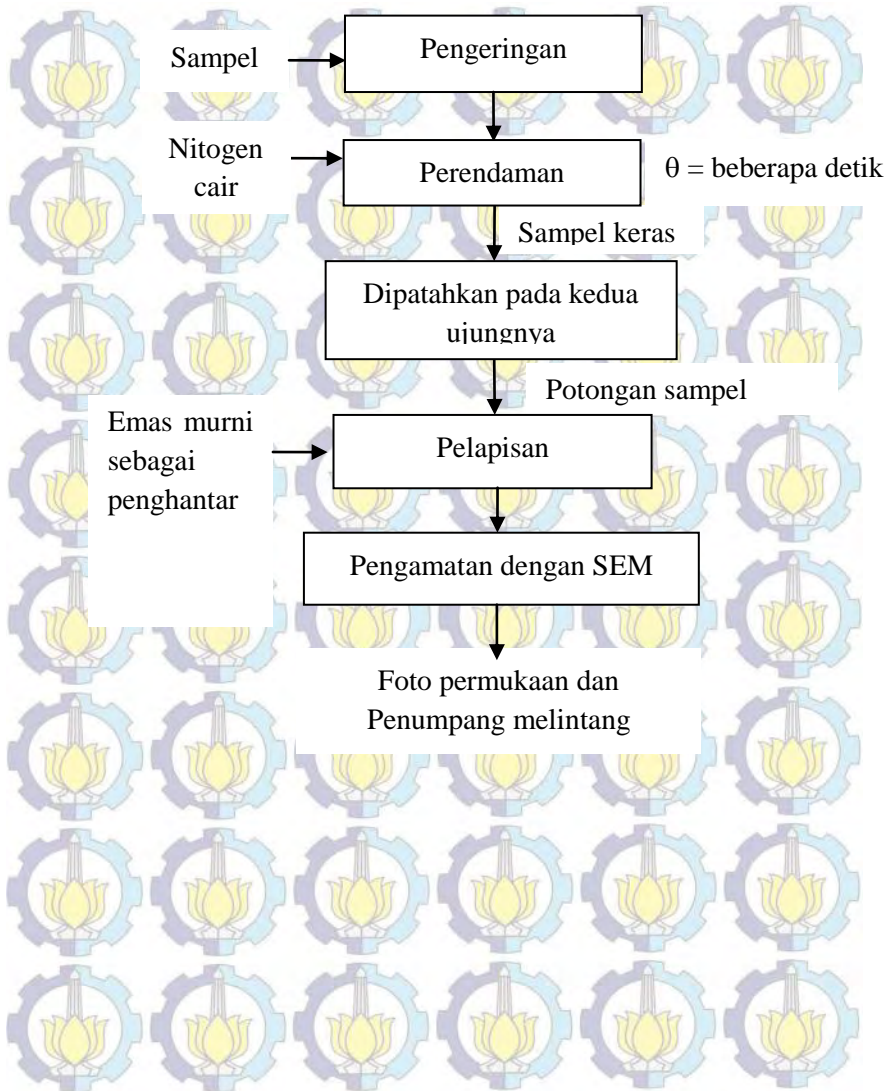


17450 rpm 5'J	17450 rpm 5'TJ	18800 rpm 3'J	18800 rpm 3'TJ	18800 rpm 5'J	18800 rpm 5'TJ
------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-------------------

Glukomanan kering >160 mesh

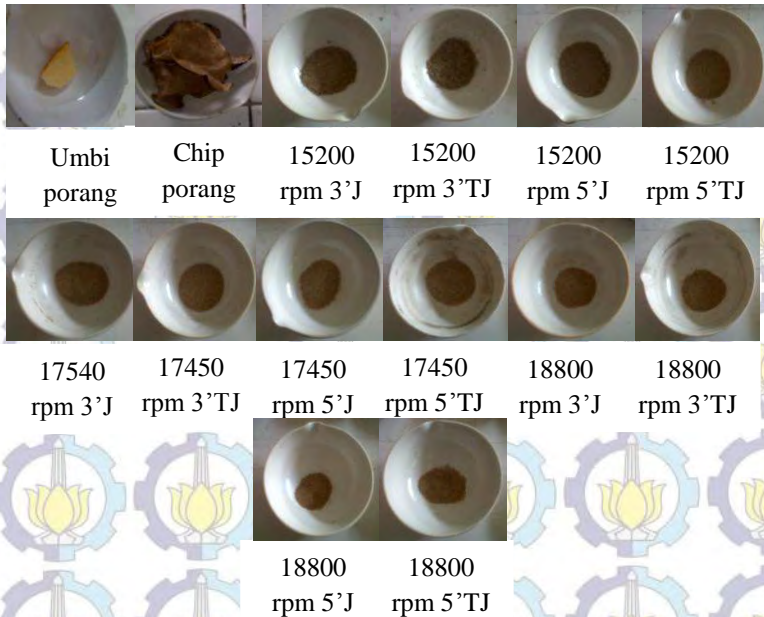


III.7.3. Uji Morfologi Dengan SEM





III.7.4. Analisa Kadar Air



Menimbang sampel sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.



Mengeringkan dalam oven selama 2 jam pada 105°C

A



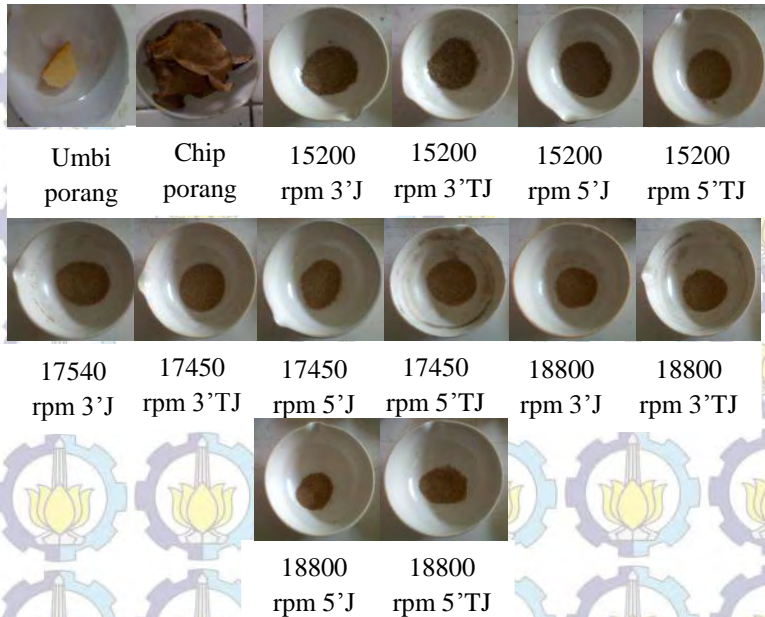
A

Umbr
porangChip
porang15200
rpm 3'J15200
rpm 3'TJ15200
rpm 5'J15200
rpm 5'TJ17540
rpm 3'J17450
rpm 3'TJ17450
rpm 5'J17450
rpm 5'TJ18800
rpm 3'J18800
rpm 3'TJ18800
rpm 5'J18800
rpm 5'TJ

$$\text{Menghitung Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$



III.7.5. Analisa Kadar Abu



Menimbang sampel sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.



Memasukkan ke dalam furnace yang bersuhu 600°C selama 2 jam.





A



Didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan menimbang.



Umbi
porang

Chip
porang

15200
rpm 3'J

15200
rpm 3'TJ

15200
rpm 5'J

15200
rpm 5'TJ



17540
rpm 3'J

17450
rpm 3'TJ

17450
rpm 5'J

17450
rpm 5'TJ

18800
rpm 3'J

18800
rpm 3'TJ



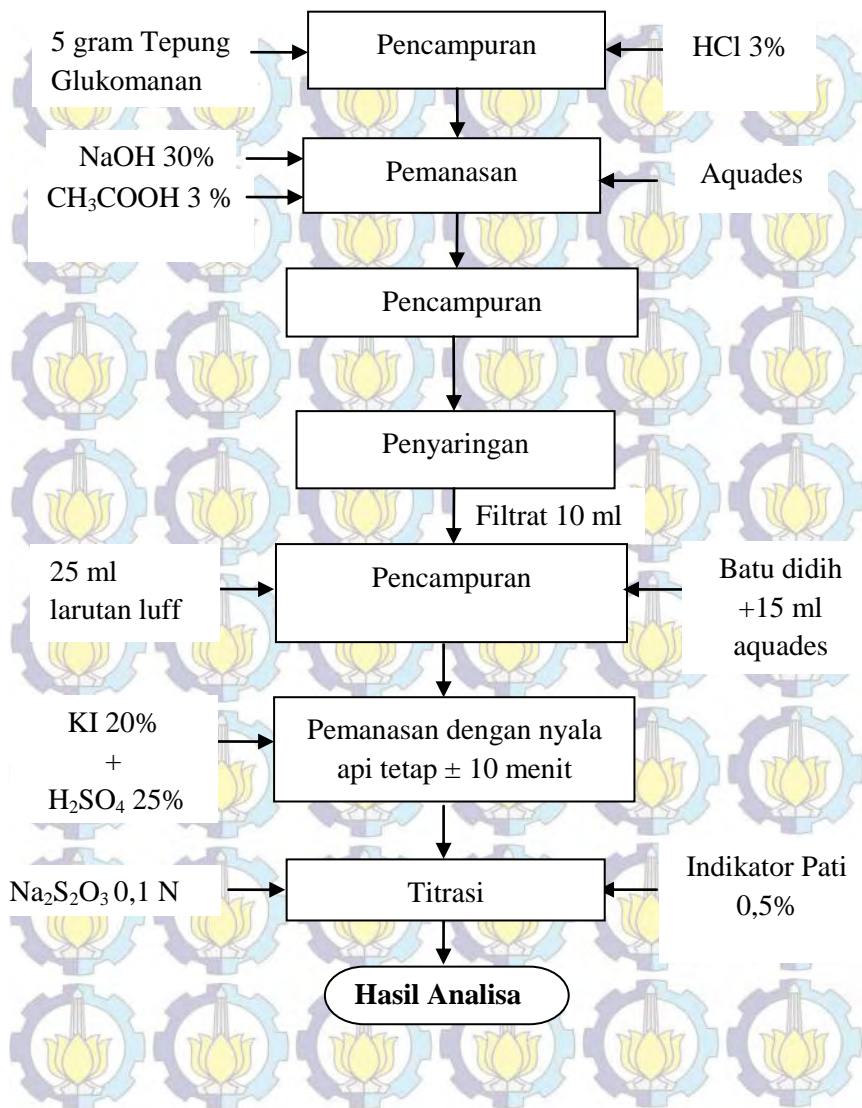
18800
rpm 5'J

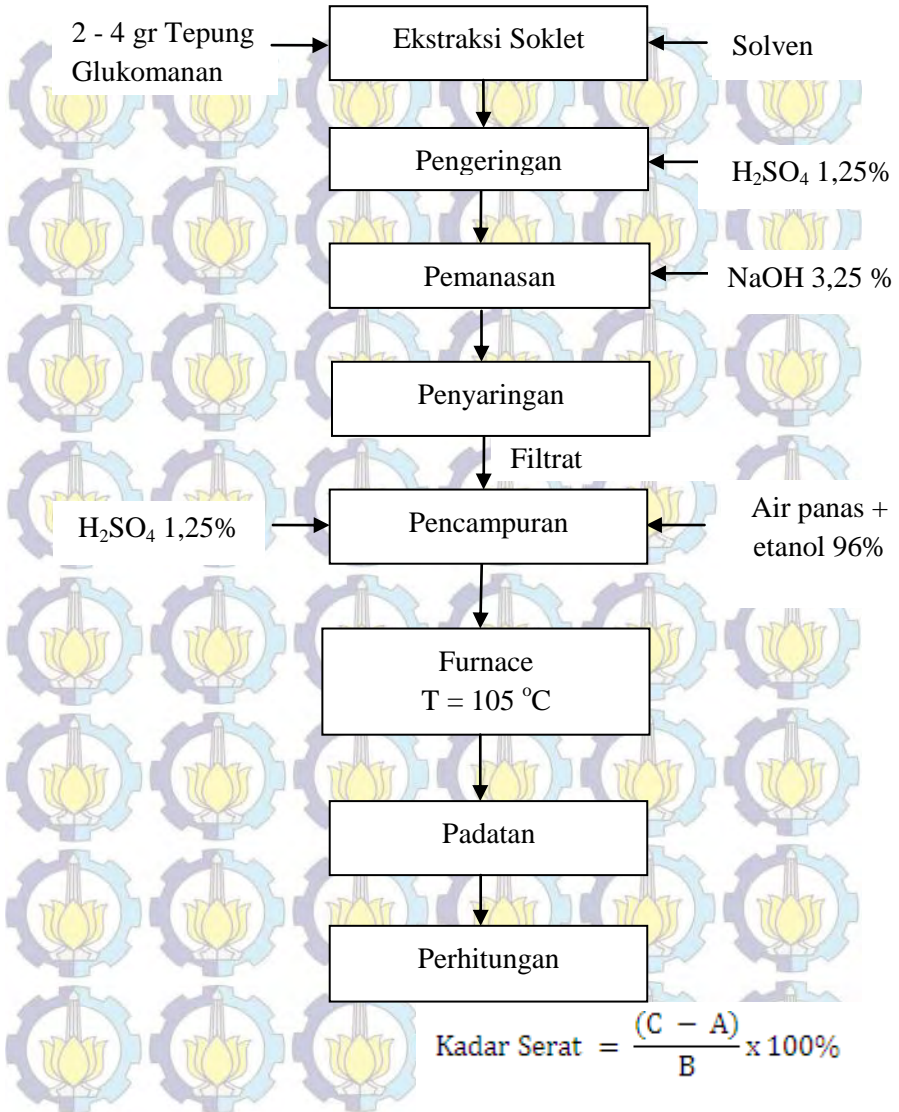
18800
rpm 5'TJ

$$\text{Menghitung kadar abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$



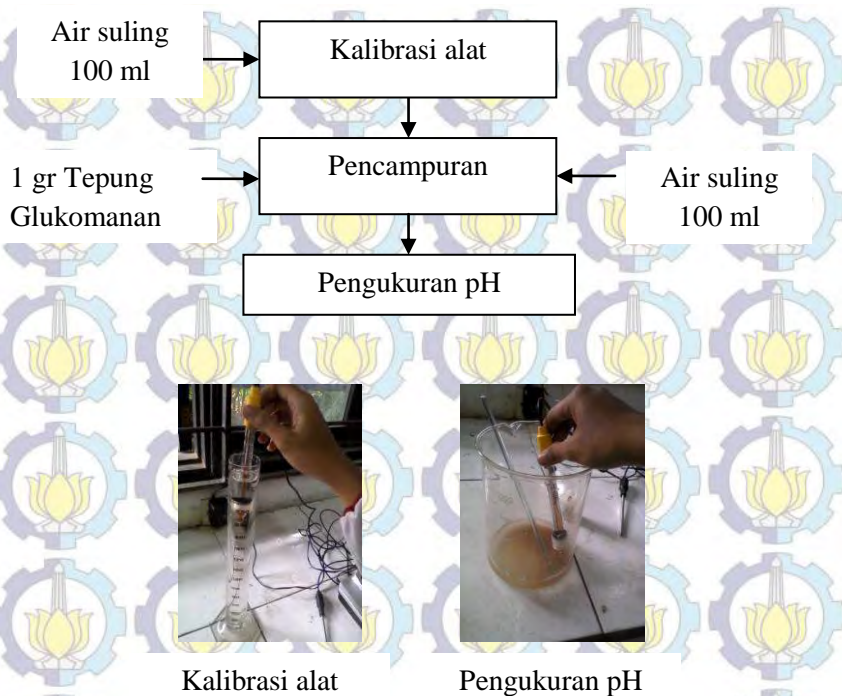
III.7.6. Analisa Kadar Pati



**III.7.7. Analisa Kadar Serat**



III.7.8. Analisa pH



BAB IV HASIL INOVASI DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Inovasi

Dari percobaan yang telah dilakukan pada variabel kecepatan putar dan waktu ditentukan didapatkan hasil sebagai berikut :

IV.1.1 Hasil yield glukomanan

Tabel IV.1 Hasil Analisa Kadar Glukomanan

No	Kecepatan Putar	Waktu	Jeda/Tanpa Jeda	Ukuran Mesh	Randemen (%)	Standar mutu (%)
1	15200 rpm	3'	J	80-120	15,28	>88
				>160	24,33	
			TJ	80-120	41,42	
				>160	22,42	
		5'	J	80-120	32,53	
				>160	35,84	
2	15800 rpm	5'	TJ	80-120	53,96	
				>160	21,69	
			J	80-120	24,77	
				>160	23,75	
3	17450 rpm	3'	J	80-120	45,13	
				>160	16,73	
			TJ	80-120	51,77	
				>160	23,34	
		5'	J	<80	29,53	
				80-120	55,45	
				120-140	55,89	
				140-160	51,71	
				>160	23,84	



			TJ	<80	14,27	>88
				80-120	21,23	
				120-140	59,92	
				140-160	53,81	
				>160	21,72	
4	18100 rpm	5'	J	80-120	25,07	
			TJ		36,31	
5	18800 rpm	3'	J	80-120	37,20	
				>160	15,07	
			TJ	80-120	41,10	
				>160	22,57	
		5'	J	80-120	43,24	
				>160	16,71	
			TJ	80-120	45,44	
				>160	14,15	

**IV.1.2 Hasil analisa kadar air****Tabel IV.2 Hasil Analisa Kadar Air**

No	Sampel	Mesh	Kadar air (%)	Standar mutu (%)
1	Umbi porang	-	48,46	83,3
2	Chip porang	-	18,69	6,82
3	15.200 rpm, 3' Jeda	80-120	8,94	10,0
4	15.200 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	9,56	10,0
5	15.200 rpm, 5' Jeda	80-120	8,84	10,0
6	15.200 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	8,63	10,0
7	17.450 rpm, 3' Jeda	80-120	9,54	10,0
8	17.450 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	9,91	10,0
9	17.450 rpm, 5' Jeda	80-120	10,94	10,0
10	17.450 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	10,21	10,0
11	18.800 rpm, 3' Jeda	80-120	9,17	10,0
12	18.800 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	7,28	10,0
13	18.800 rpm, 5' Jeda	80-120	9,21	10,0
14	18.800 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	10,02	10,0

IV.1.3 Hasil analisa kadar abu**Tabel IV.3 Hasil Analisa Kadar Abu**

No	Sampel	Mesh	Kadar abu (%)	Standar mutu (%)
1	Umbi porang	-	0,20	1,22
2	Chip porang	-	0,48	-
3	15.200 rpm, 3' Jeda	80-120	0,30	4
4	15.200 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	0,24	4



5	15.200 rpm, 5' Jeda	80-120	0,21	4
6	15.200 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	0,28	4
7	17.450 rpm, 3' Jeda	80-120	0,19	4
8	17.450 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	0,21	4
9	17.450 rpm, 5' Jeda	80-120	0,16	4
10	17.450 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	0,22	4
11	18.800 rpm, 3' Jeda	80-120	0,21	4
12	18.800 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	0,30	4
13	18.800 rpm, 5' Jeda	80-120	0,18	4
14	18.800 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	0,20	4

IV.1.4 Hasil Analisa pH

Tabel IV.4 Hasil Analisa pH

No	Sampel Tepung Porang	Mesh	pH	Standar mutu
1	15.200 rpm, 3' Jeda	80-120	6,851	7
2	15.200 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	6,455	7
3	15.200 rpm, 5' Jeda	80-120	6,581	7
4	15.200 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	6,405	7
5	17.450 rpm, 3' Jeda	80-120	6,521	7
6	17.450 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	6,517	7
7	17.450 rpm, 5' Jeda	80-120	7,339	7
8	17.450 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	7,173	7
9	18.800 rpm, 3' Jeda	80-120	6,349	7



10	18.800 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	6,707	7
11	18.800 rpm, 5' Jeda	80-120	6,952	7
12	18.800 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	6,486	7

IV.1.5 Hasil analisa kadar pati

Tabel IV.4 Hasil Analisa Kadar Pati

No	Sampel Tepung Porang	Mesh	Kadar pati (%)
1	15.200 rpm, 3' Jeda	80-120	5,60
2	15.200 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	5,21
3	15.200 rpm, 5' Jeda	80-120	4,85
4	15.200 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	4,58
5	17.450 rpm, 3' Jeda	80-120	3,66
6	17.450 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	3,72
7	17.450 rpm, 5' Jeda	80-120	3,01
8	17.450 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	3,70
9	18.800 rpm, 3' Jeda	80-120	3,10
10	18.800 rpm, 3' Tanpa Jeda	80-120	2,56
11	18.800 rpm, 5' Jeda	80-120	2,21
12	18.800 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	2,18

IV.1.6 Hasil analisa kadar serat

Tabel IV.6 Hasil Analisa Kadar Serat

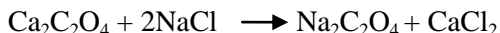
No	Sampel Tepung Porang	Mesh	Kadar serat (%)
1	15.200 rpm, 5' Tanpa Jeda	80-120	4,81
2	17.450 rpm, 5' Jeda	80-120	5,06



IV.2 Pembahasan

Produksi Glukomanan dengan bahan baku umbi porang adalah pertama tahap pembuatan tepung porang, kemudian dilakukan proses pemisahan Glukomanan dengan proses fisik (ayakan bertingkat).

Umbi porang segar dicuci sampai bersih. Kemudian daging umbi dipotong dengan ketebalan chip (0,5-1 cm). Potongan daging umbi direndam menggunakan larutan NaCl 5% selama 20 menit untuk menghilangkan kandungan asam oksalat (getah), setelah itu umbi dibilas menggunakan air hingga getah tidak lagi menempel pada daging umbi. Perendaman ini bertujuan untuk menghilangkan kalsium oksalat yang ada dalam umbi. Kalsium oksalat mempunyai sifat yang tidak larut dalam air sehingga harus ditambahkan larutan garam untuk menghilangkan getah dan rasa gatal yang disebabkan oleh kalsium oksalat. Reaksinya seperti berikut:



Daging umbi yang sudah bersih dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 5 hari sampai benar-benar kering. Umbi yang sudah kering dihaluskan sesuai variabel kecepatan putar dan lama waktu dengan jeda dan tanpa jeda untuk mendapatkan ukuran partikel tertentu. Tepung umbi porang yang telah dihaluskan kemudian dipisahkan dengan ayakan getar bertingkat dengan menggunakan 5 ukuran mesh yaitu <80 mesh, 80-120 mesh, 120-140 mesh, 140-160 mesh dan >160 mesh.

Tepung porang halus dengan ukuran 80-120 mesh dan >160 mesh selanjutnya diekstraksi untuk mengetahui kadar glukomanan yang tertinggi untuk diuji SEM. Analisa kadar glukomanan adalah dengan metode ekstraksi. Melarutkan aluminium sulfat ke dalam air suling sebanyak 0.3 g/100 ml. Kemudian tepung porang ditambahkan ke dalam larutan aluminium sebanyak 3 g. Mengaduk campuran tersebut selama 15 menit dalam water bath dengan suhu 95⁰C. Tujuan penambahan



larutan aluminium sulfat dalam untuk membantu proses penghilangan impurities yang ada dalam tepung porang. Aluminium sulfat sebagai koagulan yang mengikat impurities sehingga berat molekul bertambah dan mengendap. Sedangkan tujuan dari pemanasan adalah untuk membantu melarutkan glukomanan yang ada dalam tepung porang karena sifat glukomanan yang mudah larut dalam air yang mempunyai temperatur tinggi. Campuran yang telah dipanaskan kemudian didinginkan.

Setelah dingin campuran dipisahkan dengan cara sentrifugasi selama 5 menit sehingga didapatkan slurry dan supernatant. Perlakuan ini dilakukan agar impurities dan senyawa pati dapat terendapkan. Menambahkan 96% larutan etanol ke dalam supernatant dengan perbandingan 1:1 massa ke dalam supernatant untuk mengendapkan glukomanan dan didiamkan selama 24 jam. Glukomanan dapat diendapkan dengan menggunakan beberapa macam alkohol yaitu metanol, etanol, propanol, isopropil alkohol, isobutil alkohol. Dalam percobaan ini kami memilih etanol 96% untuk mengendapkan glukomanan dikarenakan berdasarkan jumlah gugus hidroksilnya (OH) glukomanan merupakan polisakarida yang kurang polar dibandingkan pati, disamping itu BM-nya relatif lebih kecil dibandingkan pati terlarut, walaupun keduanya membentuk jembatan hidrogen sehingga larut dalam air. Dengan penambahan alkohol pada air akan menurunkan polaritas larutan dan akibatnya pada ratio alkohol tertentu glukomanan akan mengendap lebih dahulu dibandingkan pati terlarut, sedangkan pati terlarut masih membentuk ikatan dengan air. Etanol mempunyai polaritas yang lebih besar dibandingkan jenis alkohol lainnya.

Selain itu, penambahan etanol 96% berfungsi untuk melarutkan air, senyawa impurities lainnya (pati, protein, dll) yang masih tertinggal dalam larutan supernatant. Hal ini dikarenakan pati juga memiliki sifat yang mudah larut dalam air



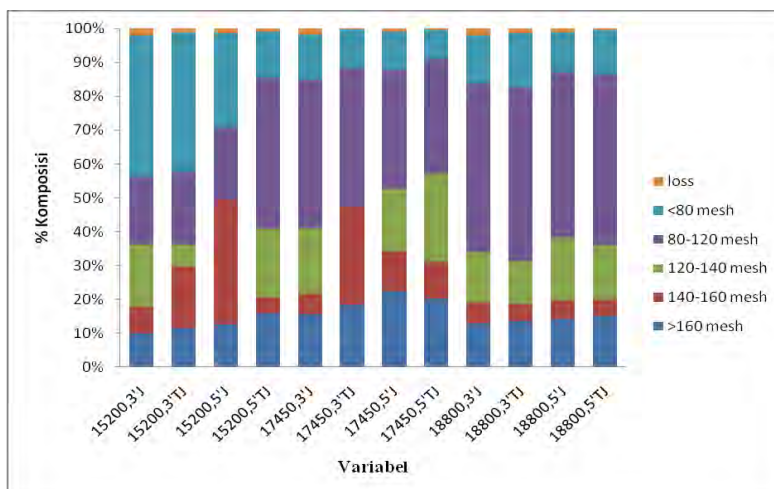
yang mempunyai suhu tinggi. Endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan tepung glukomanan basah. Tepung glukomanan tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada 60°C selama 12 jam. Tepung yang sudah kering kemudian ditumbuk dengan menggunakan mortar sehingga didapatkan tepung glukomanan kering yang halus.

IV.2.1 Kandungan dalam tepung porang dan umbi porang

Dari hasil analisa yang telah dilakukan diketahui bahwa kadar air dalam umbi porang sebesar 48,46% dan dalam tepung porang sebesar 18,69%. Kadar abu dalam umbi porang sebesar 0,20% dan dalam tepung porang sebesar 0,48%.

IV.2.2 Pengaruh kecepatan putar dan waktu

IV.2.2.1 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap komposisi tiap mesh (<80 mesh; 80-120 mesh; 120-140 mesh; 140-160 mesh dan >160 mesh)

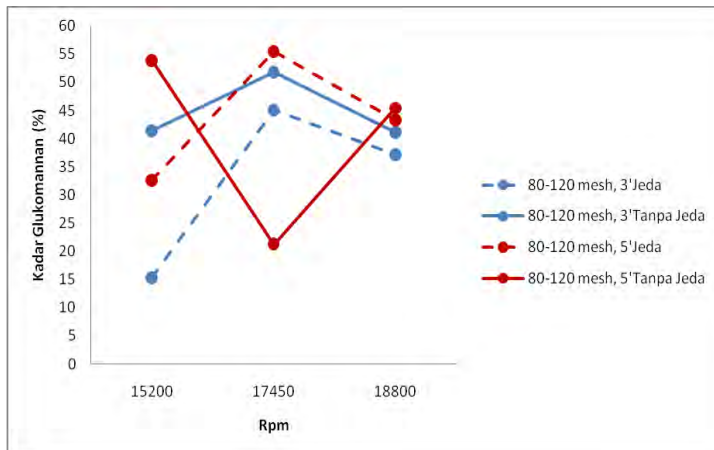


Grafik IV.1. Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Komposisi Tiap Mesh (%)



Dari **grafik IV.1.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan maka distribusi komposisi hasil ayakan yang didapatkan semakin beragam. Semakin besar komposisi yang didapatkan pada tiap ukuran mesh belum tentu semakin besar pula kadar Glukomanan yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, dilakukan pengukuran kadar Glukomanan pada beberapa ukuran partikel yaitu 80-120 mesh dan >160 mesh. Alasan pemilihan ukuran partikel ini dapat dilihat pada **Grafik IV.1** bahwa komposisi pada tiap variabel ukuran 80-120 mesh cenderung meningkat. Selain itu kami juga mengukur kadar Glukomanan untuk partikel yang paling halus dengan ukuran >160 mesh.

IV.2.2.2 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap kadar Glukomanan

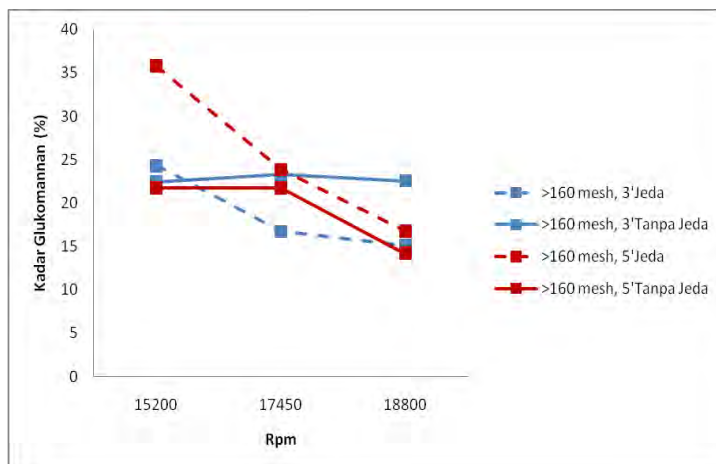


Grafik IV.2. Hubungan Kecepatan Putar Terhadap Kadar Glukomanan (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 Mesh

Dari **Grafik IV.2.** dapat dilihat bahwa pada ukuran 80-120 mesh kadar Glukomanan akan naik pada kecepatan putar sedang (17450 rpm), namun akan turun pada kecepatan putar



tinggi (18800 rpm). Sedangkan semakin tinggi waktu yang digunakan kadar Glukomanan yang dihasilkan juga semakin besar. Namun terjadi satu titik yang menyimpang yaitu pada variabel 17450 rpm, 5' Tanpa Jeda. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat penepungan dengan waktu 5 menit jika dilakukan tanpa jeda, tepung yang dihasilkan banyak menempel dibagian atas alat penepung sehingga proses pelepasan glukomanan menjadi kurang maksimal. Penyimpangan yang terjadi dapat diartikan, apabila beroperasi dengan waktu tinggi akan lebih baik jika menggunakan waktu dengan jeda.



Grafik IV.3. Hubungan Kecepatan Putar Terhadap Kadar Glukomanan (%) Pada Ukuran Partikel >160 Mesh

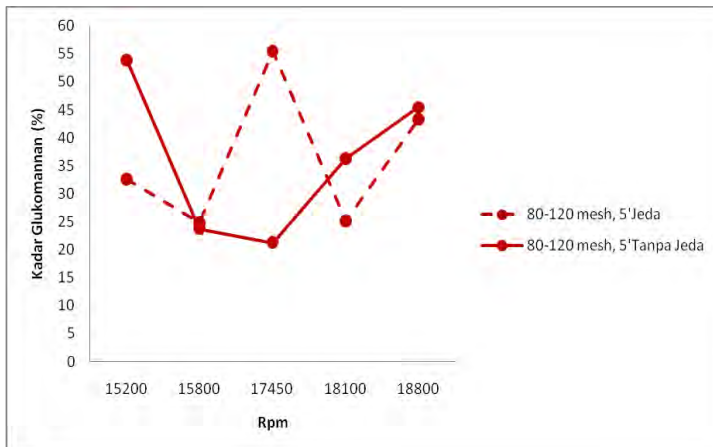
Dari **Grafik IV.3.** dapat dilihat bahwa pada ukuran partikel >160 mesh, semakin tinggi kecepatan putar dan waktu yang digunakan kadar Glukomanan cenderung mengalami penurunan. Dan semua hasil kadar Glukomanan yang didapatkan pada ukuran >160 mesh lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar Glukomanan yang didapatkan pada ukuran 80-120 mesh. Hal ini dikarenakan pada ukuran partikel yang sangat halus



banyak terkandung pati dan partikel-partikel yang lain, sehingga kadar Glukomanan yang didapatkan kecil.

Dari kedua grafik diatas dapat dilihat bahwa kecepatan putar dan waktu mempengaruhi kadar Glukomanan yang dihasilkan. Dan adanya penambahan waktu jeda juga mempengaruhi kadar Glukomanan yang dihasilkan dari tepung porang. Kadar Glukomanan tertinggi diperoleh pada variabel 17450 rpm dengan waktu 5 menit dengan jeda dan variabel 15200 rpm dengan waktu 5 menit tanpa jeda dengan ukuran partikel 80-120 mesh masing – masing sebesar 55,45% dan 53,96%.

Jika dibandingkan dengan standar mutu tepung porang menurut Arifin, (2011), hasil yang didapatkan belum memenuhi standar mutu tepung porang yaitu kadar Glukomanan >88%. Hal ini dapat disebabkan karena pemisahan yang kurang optimal sehingga masih banyak kandungan zat lain dalam tepung porang.

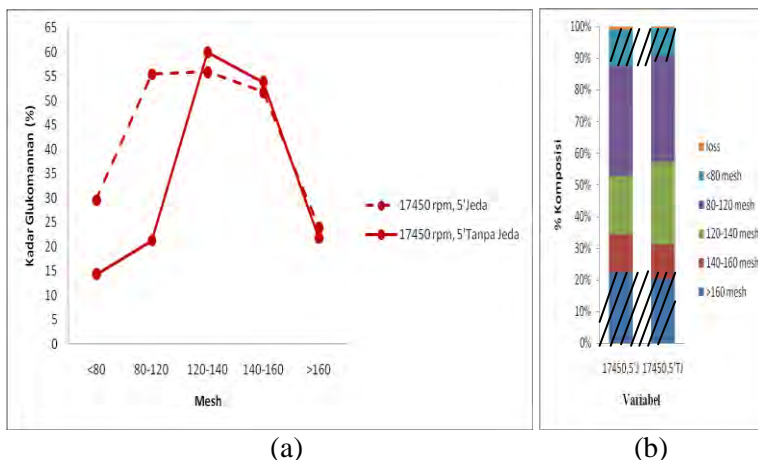


Grafik IV.4. Hubungan kecepatan putar terhadap kadar Glukomanan (%)

Untuk memperkuat hasil analisa tentang pengaruh kecepatan putar terhadap kadar Glukomanan yang dihasilkan, dilakukan analisa pada 5 variabel kecepatan putar. Pengukuran ini



dilakukan pada variabel yang mendapatkan hasil kadar Glukomanan tertinggi yaitu 5' dengan jeda dan pada variabel yang terjadi penyimpangan yaitu 5' tanpa jeda. Dapat dilihat pada **Grafik IV.4** pada waktu 5' dengan jeda kondisi terbaik ada pada variabel kecepatan putar sedang yaitu 17450 rpm. Sedangkan pada waktu 5' tanpa jeda kondisi terbaik ada pada variabel kecepatan putar paling rendah yaitu 15200 rpm.



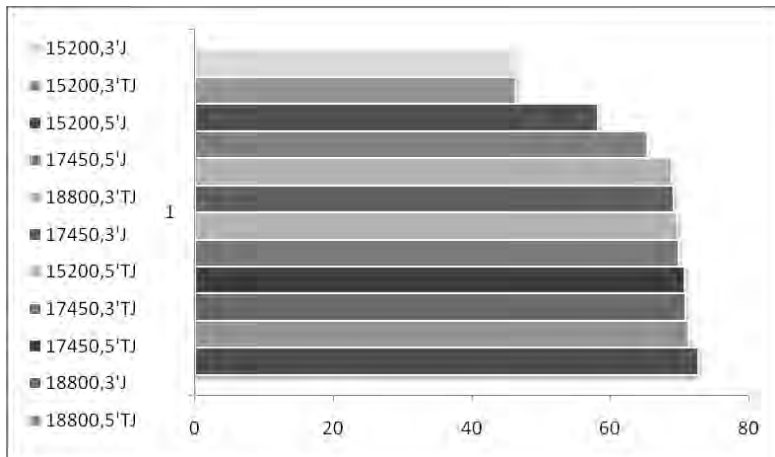
Grafik IV.5. (a) Hubungan Ukuran Partikel Terhadap Kadar Glukomanan (%), (b) Komposisi Pada Variabel 17450 rpm dengan Waktu 5' Jeda dan 5' Tanpa Jeda

Untuk mengetahui persebaran senyawa Glukomanan pada tiap ukuran partikel, dilakukan analisa kadar Glukomanan pada tiap ukuran mesh yang dihasilkan dari ayakan bertingkat. Pengukuran ini dilakukan pada variabel yang mendapatkan hasil kadar Glukomanan tertinggi yaitu 17450 rpm 5' dengan jeda dan pada variabel yang terjadi penyimpangan yaitu 17450 rpm 5' tanpa jeda. Dari **Grafik IV.5.** dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran mesh kadar Glukomanan semakin meningkat, namun pada ukuran mesh paling besar >160 mesh kadar glukomanan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pada ukuran mesh paling



kecil <80 mesh yang memiliki ukuran partikel paling besar, dimungkinkan banyak kandungan serat kasar dari kulit sehingga kadar Glukomanan yang didapatkan kecil. Sedangkan pada ukuran mesh paling besar >160 mesh yang memiliki ukuran partikel paling halus banyak terkandung pati dan partikel-partikel yang lain, sehingga kadar Glukomanan yang didapatkan juga kecil.

Dari **Grafik IV.5.** didapatkan hasil kadar Glukomanan tertinggi yaitu pada variabel kecepatan putar 17450 rpm 5' tanpa jeda pada ukuran 120-140 mesh dengan kadar Glukomanan sebesar 59,92%. Pada hasil kadar tertinggi ini akan dilakukan analisa FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari senyawa Glukomanan serta analisa SEM (*Scanning Elektron Microscopy*) untuk mengetahui morfologi dan pelepasan dari senyawa Glukomanan.

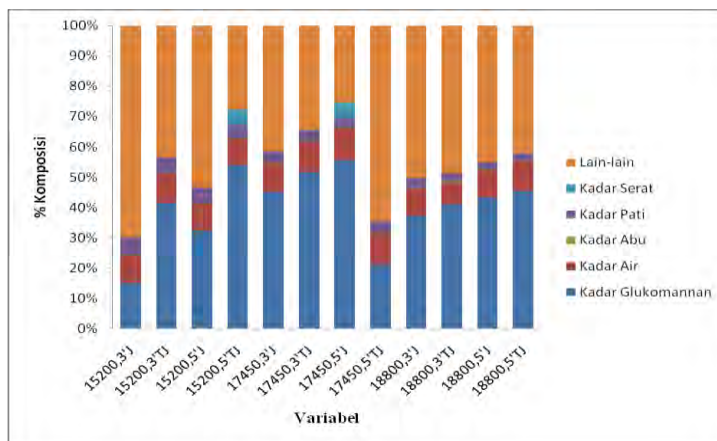


Grafik IV.6. Total Komposisi Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh, 120-140 mesh dan 140-160 mesh

Pada percobaan ini kondisi terbaik untuk pembuatan tepung Glukomanan ada pada 3 ukuran partikel yaitu 80-120 mesh, 120-140 mesh dan 140-160 mesh. Dari **Grafik IV.6.** dapat



dilihat bahwa dari total komposisi ketiga ukuran partikel tersebut jumlah paling besar ada pada variabel kecepatan putar 18800 rpm dengan waktu 3 menit dengan jeda. Sehingga dimungkinkan pada variabel tersebut akan didapatkan kadar Glukomanan yang tinggi.

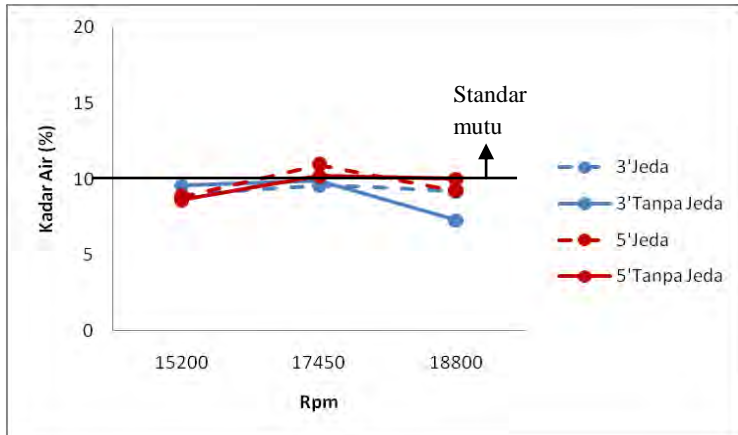


Grafik IV.7. Hubungan Kecepatan Putar dan Waktu Terhadap Tiap Komponen Senyawa Penyusunnya (%) Pada Ukuran Partikel 80-120 mesh

Dari **Grafik IV.7.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu pada proses penepungan maka distribusi komposisi komponen senyawa penyusunnya semakin beragam. Dari data yang diperoleh hasil terbaik ada pada variabel 17450 rpm waktu 5' dengan jeda, karena memiliki komponen senyawa Glukomanan paling tinggi dan komponen senyawa-senyawa penyusun yang lain lebih rendah.



IV.2.2.3 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap kadar air



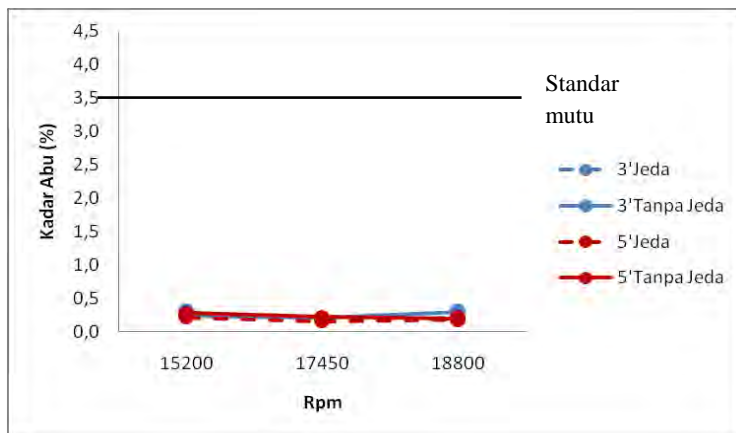
Grafik IV.8. Hubungan Kecepatan Putar Dan Waktu Terhadap Kadar Air (%) pada ukuran partikel 80-120 mesh

Dari **Grafik IV.8.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu maka kadar air cenderung semakin kecil, tetapi pada grafik terlihat hasilnya mengalami kenaikan dan penurunan secara fluktuatif. Kadar air yang rendah pada tepung menyebabkan tepung lebih tahan terhadap pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan kerusakan produk. Hal ini disebabkan jamur dapat tumbuh pada keadaan yang lembab atau kondisi yang mempunyai kadar air tinggi sehingga kadar air mempengaruhi daya simpan produk.

Jika dibandingkan dengan standar mutu tepung porang menurut Arifin, (2011), kadar air dari hasil yang didapatkan memenuhi standar mutu tepung porang yaitu kadar air 10%.



IV.2.2.4 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap kadar abu



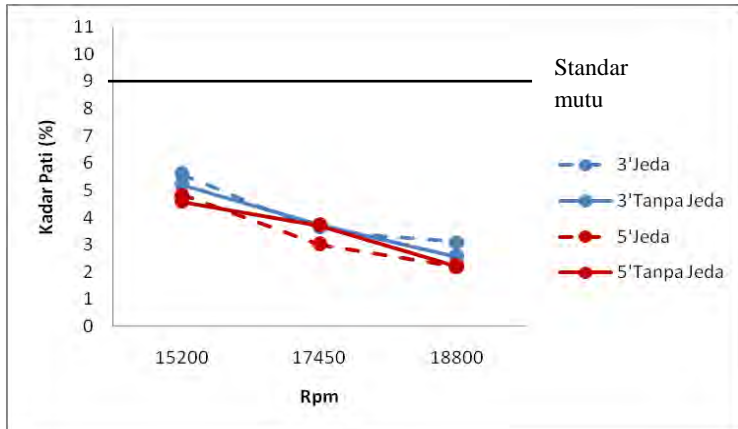
Grafik IV.9. Hubungan Kecepatan Putar Dan Waktu Terhadap Kadar Abu (%) pada ukuran partikel 80-120 mesh

Dari **Grafik IV.9.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu, kadar abu yang didapatkan cenderung semakin menurun. Tetapi pada grafik terlihat hasilnya mengalami kenaikan dan penurunan secara fluktuatif. Kadar abu mempengaruhi warna produk. Semakin tinggi kadar abu maka warna dari tepung menjadi semakin kecoklatan. Hal ini dikarenakan suhu rendah tidak maksimal melarutkan glukomanan sehingga sisa impurities yang masih tertinggal pada larutan mempengaruhi warna dari produk itu sendiri.

Jika dibandingkan dengan standar mutu tepung porang menurut Arifin, (2011), kadar abu dari hasil yang didapatkan rata-rata dibawah 4% dan memenuhi standar mutu tepung porang yaitu kadar abu 4%.



IV.2.2.5 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap kadar pati



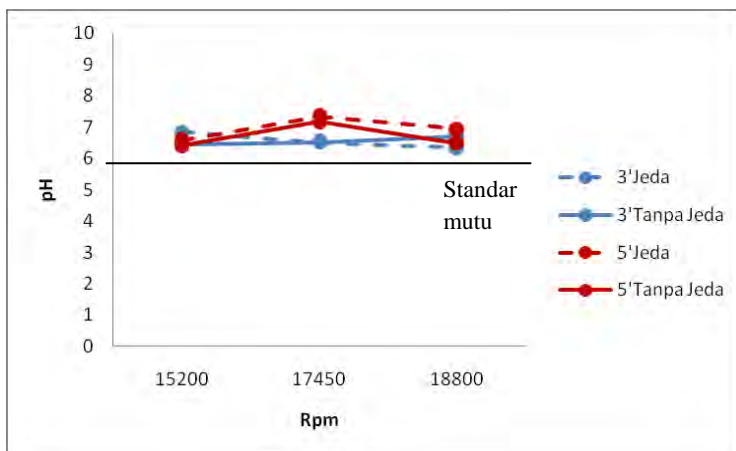
Grafik IV.10. Hubungan Kecepatan Putar Dan Waktu Terhadap Kadar Pati (%) pada ukuran partikel 80-120 mesh

Dari **Grafik IV.10.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu, kadar pati yang didapatkan cenderung semakin menurun. Dalam umbi porang (*Amorphophallus muelleri blume*) juga terdapat kandungan pati yang cukup tinggi persentasenya yaitu pada imbi segar 7,65 % dan pada tepung porang 10,24 %. Hal ini membuat semakin besar kemungkinan senyawa pati terikut dalam tepung Glukomanan yang sudah dipisahkan dari tepung porang.

Jika dibandingkan dengan kadar persentase pati pada tepung porang umumnya yaitu 10,24%, kadar pati dari hasil yang didapatkan memenuhi standar tersebut karena memiliki kadar pati dibawah 10,24%. Semakin kecil kadar pati yang dihasilkan, semakin baik pula kualitas tepung Glukomanan.



IV.2.2.6 Pengaruh kecepatan putar dan waktu terhadap Ph

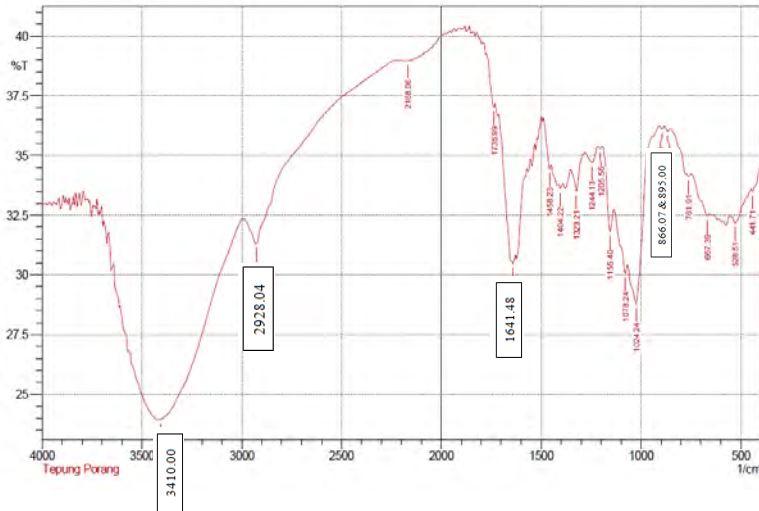


Grafik IV.11. Hubungan kecepatan putar dan waktu terhadap pH pada ukuran partikel 80-120 mesh

Dari **Grafik IV.11.** dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan putar dan waktu, pH yang didapatkan mengalami kenaikan dan penurunan secara fluktuatif. Jika dibandingkan dengan standar mutu tepung porang menurut Arifin, (2011), pH dari hasil yang didapatkan memenuhi standar mutu tepung porang yaitu nilai pH (pada konsentrasi tepung 1%) adalah 7.



IV.2.2.7 Hasil Uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)



Grafik IV.12. Hasil Analisa *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) Pada Tepung Porang Dengan Variabel Kecepatan Putar 17450 rpm 5' Tanpa Jeda Pada Ukuran 120-140 mesh

Pada **Grafik IV.12.** dapat dilihat struktur tepung Glukomanan pada tepung porang dapat diketahui dengan keberadaan gugus hidroksil (-OH) yang terlihat melalui kenampakan pita spektra pada spektrum 3410.00 cm^{-1} . Data ini diperkuat dengan pernyataan Zhang. *Et al.* yang menyatakan bahwa spektra Glukomanan didominasi pita spektra yang berkaitan dengan vibrasi regangan gugus -OH dan air pada kisaran spektrum 3396 cm^{-1} . Sedangkan untuk keberadaan gugus metil terlihat melalui kenampakan pita spektra pada spektrum 2928.04 cm^{-1} yang berkaitan dengan vibrasi regangan gugus -CH. Xiao *et al.* menyatakan bahwa puncak spektra gugus metil dari -CH berada pada spektrum 2920 cm^{-1} .

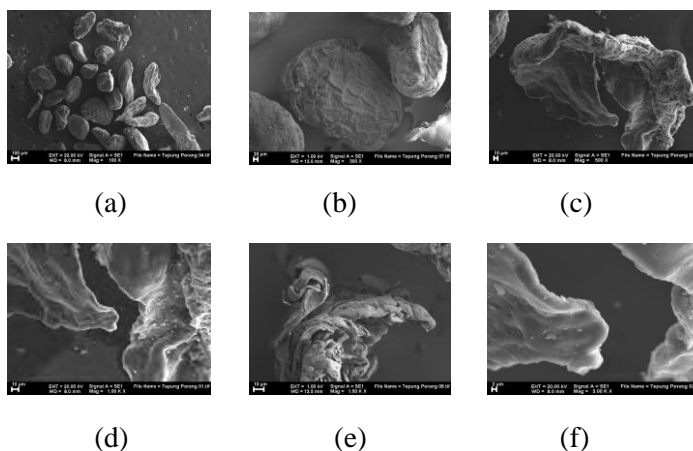
Glukomanan merupakan polisakarida yang terdiri dari β -D mannopyranosa dan β -D glukopyranosa dengan sedikit gugus



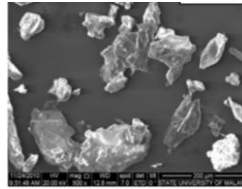
asetil pada posisi rantai samping C-6. Gugus manosa dan glukosa dalam bentuk β pyranosa pada Glukomanan ditunjukkan melalui kenampakan pita spektra pada spektrum 866.07 cm^{-1} dan 895.00 cm^{-1} . Hua *et al.* menyatakan bahwa gugus manosa dan glukosa terlihat melalui kenampakan pita pada 814 dan 873 cm^{-1} yang berkaitan dengan vibrasi tekukan gugus $-\text{CH}$.

Glukomanan terdiri dari ikatan β -1,4 glukosa dan manosa. Keberadaan ikatan β -1,4 glukosa dan manosa ditunjukkan oleh kenampakan pita spektra pada spektrum 1641.48 cm^{-1} . Xiao *et al.* menyatakan bahwa puncak serapan pita spektra pada gugus karbonil Glukomanan yang ditambahkan akrilamida berada pada 1671 cm^{-1} (Irawan, 2013).

IV.2.2.7 Hasil Uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM)



Gambar IV.1 Pengamatan SEM Tepung dengan Perbesaran, yaitu : (a) Perbesaran 100x (b) Perbesaran 300x (c) Perbesaran 500x (d) Perbesaran 1000x (e) Perbesaran 1500x (f) Perbesaran 3000x



Gambar IV.2 Pengamatan SEM Tepung Glukomanan Komersial

Pengamatan mikroskopik pada tepung porang dengan variabel kecepatan putar 17450 rpm dengan waktu 5' Jeda pada ukuran 120-140 mesh yaitu sebesar 59,92% untuk melihat keberadaan senyawa pengotor yang menyelimuti permukaan granula glukomanan. Pengamatan dilakukan melalui mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x, 300x, 500x, 1000x, 1500x, dan 3000x.

Bentuk granula tepung porang pada **Gambar IV.I** (a) dan (b) perbesaran pertama dilakukan 100 kali dengan luas bidang pengamatan $100\mu\text{m}$ juga tampak lebih utuh dan seragam jika dibandingkan dengan tepung glukomanan komersial. **Gambar IV.I** (d) perbesaran pertama dilakukan 300 kali dengan luas bidang pengamatan $20\mu\text{m}$ memperlihatkan bahwa granula tepung porang hasil optimasi penepungan masih mengandung sedikit pengotor. **Gambar IV.I** (f) perbesaran dilanjutkan sampai 3000 kali dengan luas bidang pengamatan μm , pada gambar menunjukkan bahwa proses mekanis belum mampu membersihkan komponen-komponen pengotor yang menyelimuti permukaan granula glukomanan atau masih banyak mengandung pengotor, tetapi tidak tampak kristal kalsium oksalat yang menempel pada tepung porang. Pada tepung glukomanan komersial bentuk granulanya tampak



telah hancur menjadi serpihan-serpihan yang tidak beraturan. Bentuk granula yang berbeda ini diduga terjadi karena perbedaan cara pengolahan dari umbi porang menjadi tepung dengan tepung glukomannan komersial, seperti ditampilkan pada **Gambar IV.2.**

BAB V

NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

V.1 Neraca Massa

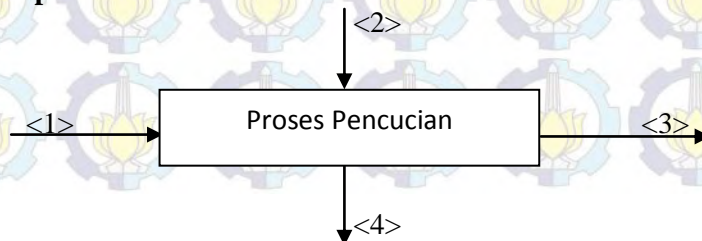
Berikut adalah hasil pengukuran massa dan komposisi umbi porang basah yang dilihat pada **Tabel IV.1**.

Umbi basah sebelum dicuci = 2225 gram
Umbi basah setelah dicuci = 2125 gram
Kotoran Umbi = 99,9602 gram
Bahan Baku Umbi Kering = 2120,9 gram

Tabel V.1 Komposisi umbi basah

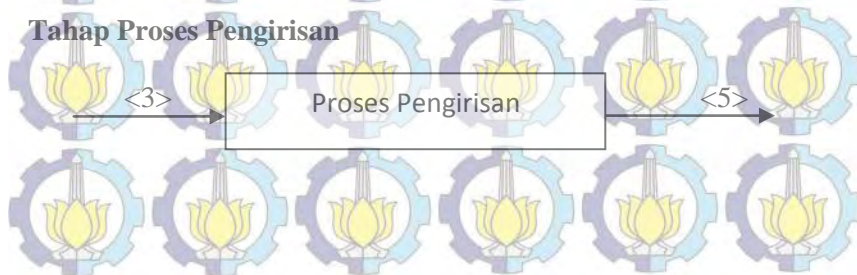
Komponen	% berat	Fraksi
Glukomanan	3,58%	0.0358
Serat Kasar	2,50%	0.025
Air	48,46%	0.4846
Abu	0,20%	0.0020
Pati	7,65%	0.0765
Protein	0,92%	0.0092
Kalsium Oksalat	0,19%	0.0019
Logam berat Cu	0,09%	0.0009
Lemak	36,41%	0.3641
Total	100%	1

Tahap Proses Pencucian



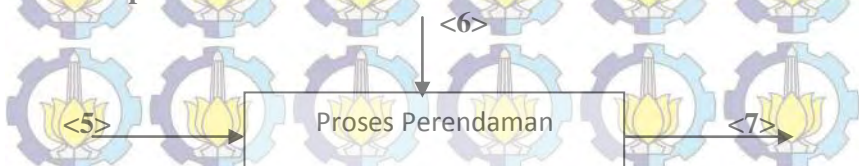
**Tabel V.2** Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Umbi porang + Kotoran	2225	Glukomanan	76,075
Aliran <2>		Serat Kasar	53,125
Air	600	Air	1029,775
		Abu	4,25
		Pati	162,563
		Protein	19,55
		Kalsium Oksalat	4,038
		Logam berat Cu	1,913
		Lemak	773,712
		Total	2125
		Aliran <4>	
		Kotoran +akar serabut	99,99602
		Air	600
Total	2825	Total	2825

Tahap Proses Pengirisan

**Tabel V.3 Neraca Massa pada proses pengirisan**

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <3>		Aliran <5>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	1770,125
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,5625
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	4,0375	Kalsium Oksalat	4,0375
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,9125
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Total	2125	Total	2125

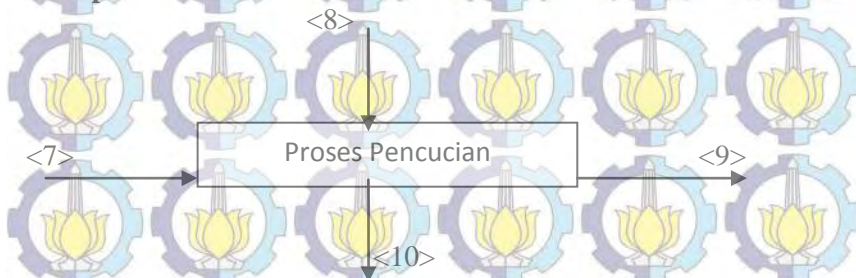
Tahap Proses Perendaman**Tabel V.4 Neraca Massa pada proses perendaman**

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <7>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	1770,125



Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,5625
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	4,038	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,9125
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Aliran <6>		Air	500
Air	500	NaCl	1,229
NaCl	5	Na ₂ C ₂ O ₄	4,273
		CaCl ₂	3,536
Total	2630	Total	2630

Tahap Proses Pencucian



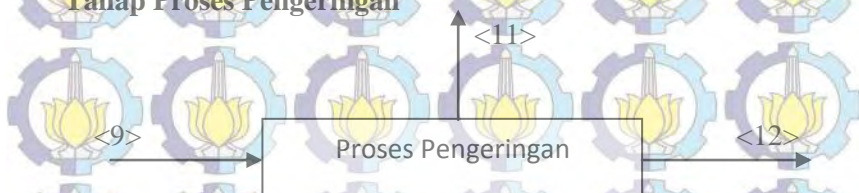
Tabel V.5 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125



Air	1770,125	Air	1770,125
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,563
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,913
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Air	500	Total	2120,96
NaCl	1,287	Aliran <10>	
Na ₂ C ₂ O ₄	4,227	Air	Air
CaCl ₂	3,501	NaCl	NaCl
Aliran <8>		Na ₂ C ₂ O ₄	Na ₂ C ₂ O ₄
Air	500	CaCl ₂	Air
Total	3130	Total	3130

Tahap Proses Pengeringan



Tabel V.6 Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <9>		Aliran <12>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125



Air	1770,125	Air	396,396
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,563	Pati	162,563
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,913	Logam berat Cu	1,913
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
		Aliran <11>	
		Air	1373,665
Total	2120,9	Total	2120,9

Neraca Massa Pada Tahap Proses Penepungan Tahap Proses Penghancuran



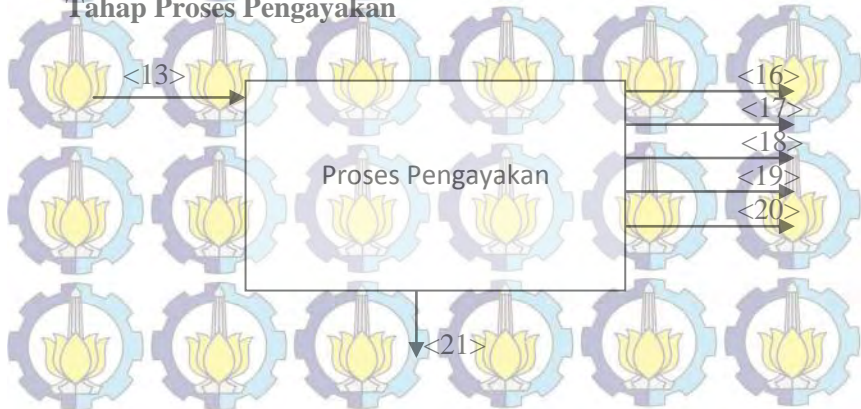
Tabel V.7 Neraca Massa pada proses penghancuran

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <12>		Aliran <13>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	356,918
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	32,407
Air	396,396	Air	37,351
Abu	25,925	Abu	43,283
Pati	162,563	Pati	56,246
Protein	19,55	Protein	18,785



Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0,000
Logam berat Cu	1,913	Logam berat Cu	0,714
Lemak	0,425	Lemak	3,570
Senyawa lain	11,2625	Aliran <14>	
		Glukomanan	0,61
		Serat Kasar	0,42
		Air	0,39
		Abu	0,21
		Pati	1,30
		Protein	0,16
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,02
		Lemak	0,06
		Aliran <15>	
		Sisa Chip porang	183,53
Total	735,97	Total	735,97

Tahap Proses Pengayakan



**Tabel V.8** Neraca Massa pada proses pengayakan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <13>		Aliran <16> = <80 mesh	
Glukomanan	356,918	Glukomanan	66,997
Serat Kasar	32,407	Serat Kasar	6,083
Air	36,801	Air	6,908
Abu	43,283	Abu	8,125
Pati	56,246	Pati	10,558
Protein	18,785	Protein	3,526
Kalsium Oksalat	0,000	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	0,714	Logam berat Cu	0,134
Lemak	4,120	Lemak	0,773
		Aliran <17> = 80-120 mesh	
		Glukomanan	137,108
		Serat Kasar	12,449
		Air	14,137
		Abu	16,627
		Pati	21,606
		Protein	7,216
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,274
		Lemak	1,583
		Aliran <18> = 120-140 mesh	
		Glukomanan	50,879
		Serat Kasar	4,620
		Air	5,246
		Abu	6,170



		Pati	8,018
		Protein	2,678
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,102
		Lemak	0,587
		Aliran <19> = 140-160 mesh	
		Glukomanan	43,60158
		Serat Kasar	3,9589
		Air	4,4957
		Abu	5,28748
		Pati	6,87104
		Protein	2,29482
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,08723
		Lemak	0,50325
		Aliran <20> = >160 mesh	
		Glukomanan	54,32328
		Serat Kasar	4,9324
		Air	5,6012
		Abu	6,58768
		Pati	8,56064
		Protein	2,85912
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,10868
		Lemak	0,627
		Aliran <21> = loss	
		Glukomanan	0,98

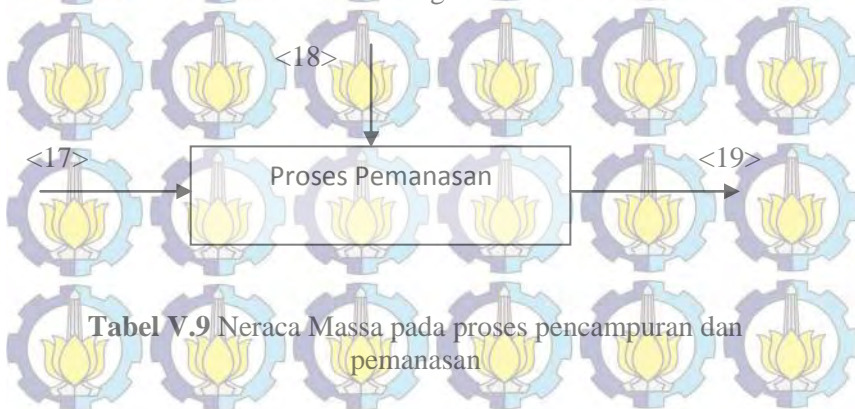


		Serat Kasar	0,68
		Air	0,62
		Abu	0,17
		Pati	2,08
		Protein	0,26
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,02
		Lemak	1,36
		Total	6,17
Total	549,28	Total	549,28

Neraca Massa Tahap Proses Ekstraksi

Tahap Proses pemanasan

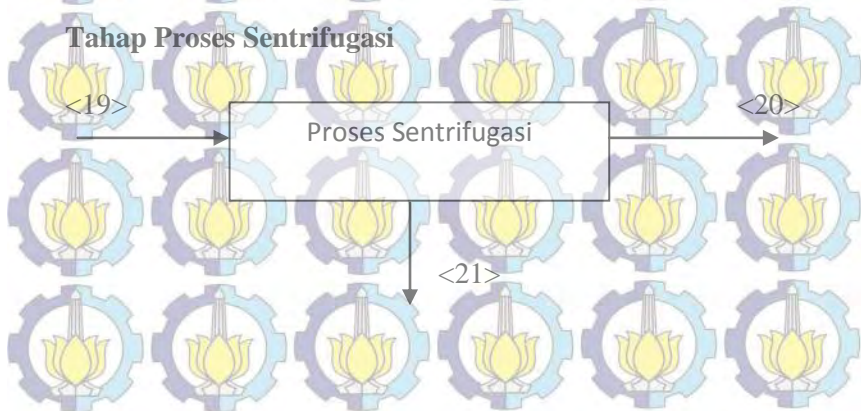
1. Melarutkan aluminium sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ke dalam air suling sebanyak 0,3 g/100 ml.
2. Kemudian tepung porang ditambahkan ke dalam larutan aluminium sebanyak 3 g.
3. Mengaduk campuran tersebut selama 15 menit dengan stirrer dalam water bath dengan suhu 95°C .



Tabel V.9 Neraca Massa pada proses pencampuran dan pemanasan



Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <17>		Aliran <19>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Serat Kasar	0,177	Serat Kasar	0,177
Air	0,201	Air	0,201
Abu	0,236	Abu	0,236
Pati	0,307	Pati	0,307
Protein	0,103	Protein	0,103
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0,000
Logam berat Cu	0,004	Logam berat Cu	0,004
Lemak	0,023	Lemak	0,023
Aliran <18>		Air	7050
Air	300	Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3		
Total	303,3	Total	303,3



**Tabel V.10** Neraca Massa pada proses sentrifugasi

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <17>		Aliran <20>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Serat Kasar	0,177	Air	249,4
Air	0,201	Abu	0,236
Abu	0,236	Pati	0,307
Pati	0,307	Protein	0,103
Protein	0,103	Lemak	0,023
Kalsium Oksalat	0	Aliran <21>	
Logam berat Cu	0,004	Serat kasar	0,177
Lemak	0,023	Logam berat Cu	0,004
Air	300	Air	50,8
Massa $Al_2(SO_4)_3$	0,3	Massa $Al_2(SO_4)_3$	0,3
Total	303,3	Total	303,3

Tahap Proses Ekstraksi

Menambahkan 96% larutan etanol ke dalam supernatant dengan perbandingan 1:1 massa ke dalam supernatant untuk mengendapkan glukomanan dan didiamkan selama 24 jam.

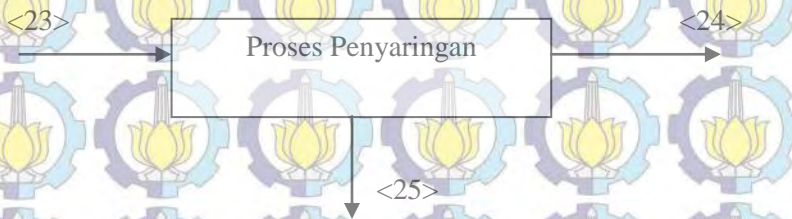
**Tabel V.11** Neraca Massa pada proses ekstraksi



Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <20>		Aliran <23>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Air	249,4	Air	249,400
Abu	0,236	Abu	0,236
Pati	0,307	Pati	0,307
Protein	0,103	Protein	0,103
Lemak	0,023	Lemak	0,023
Aliran <22>		Etanol	252,019
Etanol	252		
Total	504	Total	504

Tahap Proses Penyaringan

Fungsi : Untuk memisahkan partikel glukomanan basah dari larutan



Tabel V.12 Neraca Massa pada proses penyaringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <23>		Aliran <24>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Air	249,400	Protein	0,042



Abu	0,236	Air	38,931
Pati	0,307	pati	0,126
Protein	0,103	Abu	0,236
Lemak	0,023	etanol	85,990
Etanol	252,019	Aliran <25>	
		Protein	0,061
		Lemak	0,023
		Air	210,469
		Pati	0,181
		Etanol	166,029
Total	504	Total	504



Tabel V.13 Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <24>		Aliran <26>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	0,922
Protein	0,042	Protein	0,506
Air	38,931	pati	0,050
Pati	0,126	air	0,182
Abu	0,236	abu	0,003

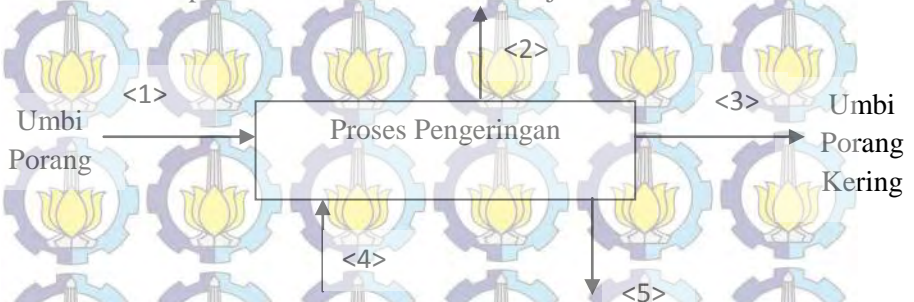


etanol	85,990	Aliran <27>	
		Air	38,849
		Etanol	85,990
Total	127	Total	127

V.2 Neraca Panas

Tahap Proses Pengeringan

Kondisi operasi: $T=50^{\circ}\text{C}$, selama $t = 24$ jam $T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Tabel VI.1 Komposisi umbi basan

Komponen	% berat	Fraksi
Glukomanan	3,58%	0,0358
Serat Kasar	2,50%	0,025
Air	83,30%	0,833
Abu	1,22%	0,0122
Pati	7,65%	0,0765
Protein	0,92%	0,0092
Kalsium Oksalat	0,19%	0,0019
Logam berat Cu	0,09%	0,0009
Lemak	0,02%	0,0002
Senyawa lain	0,53%	0,0053
Total	100.0%	1

**Q_{masuk}**

Komponen	Massa (g)	C _p (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <1>					
Glukomanan	76,075	0.275	30	5	104,60
Serat Kasar	53,125	0.32	30	5	85,00
Air	1770,125	0,9987	30	5	8.839,12
Abu	25,925	0.3	30	5	38,89
Pati	162,5625	0.449	30	5	364,95
Protein	19,55	0.262	30	5	25,61
Kalsium Oksalat	0	0.2	30	5	-
Logam berat Cu	1,9125	0.092195	30	5	0,88
Lemak	0,425	0.45	30	5	0,96
Senyawa lain	11,2625				
Total					9.460,01
Aliran <4>					
Q supply					79.021,59
Total	2120,9				88,481,600

**Q_{keluar}**

Komponen	Massa (g)	C _p (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <3>					
Glukomanan	76,075	0.275	50	25	1464,44
Serat Kasar	53,125	0.32	50	25	1190,00
Air	396,396	1,0028	50	25	27711,66
Abu	25,925	0.3	50	25	544,43
Pati	162,563	0.449	50	25	5109,36
Protein	19,55	0.262	50	25	358,55
Kalsium			50	25	
Oksalat	0	0.2			0,00
Logam berat					
Cu	1,913	0.092195	50	25	12,35
Lemak	0,425	0.45	50	25	13,39
Senyawa lain	11,2625				
Total					36404,17
Aliran <2>					
Air (H ₂ O)	1373,665	1,001	60	35	48126,35
Aliran <5>					
Q losses					3951,079
Total	2120,9				88481,600



Tahap Proses Pemanasan

Kondisi operasi: $T = 95^{\circ}\text{C}$, selama $t = 15$ menit

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa (g)	C_p (cal/g $^{\circ}\text{C}$)	T ($^{\circ}\text{C}$)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	ΔH (cal)
Aliran <6>					
Glukomanan	1,949	0,275	30	5	2,68
Serat Kasar	0,177	0,32	30	5	0,28
Air	0,201	0,9987	30	5	1,00
Abu	0,236	0,3	30	5	0,35
Pati	0,307	0,449	30	5	0,69
Protein	0,103	0,262	30	5	0,13
Kalsium Oksalat	0	0,2	30	5	-
Logam berat					
Cu	0,004	0,092195	30	5	0,00
Lemak	0,023	0,45	30	5	0,05
Total					5,20
Aliran <7>					
Air	300	0,9987	30	5	1498,05
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3	0,6868	30	5	1,0302
Total					1499,08



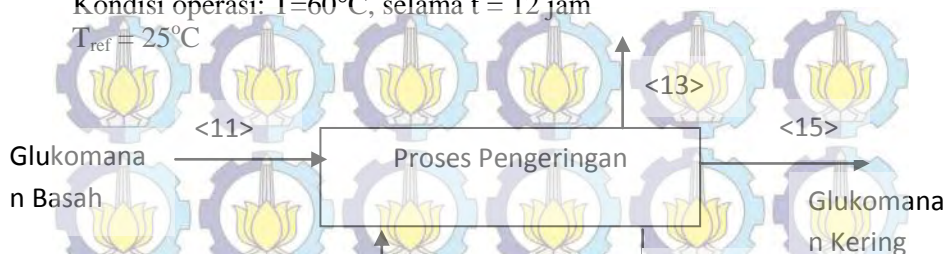
Aliran <8>					
Q supply					20.850,13
Total	303,3				22.354,41
Q _{keluar}					
Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g ^o C)	T (^o C)	ΔT (^o C)	ΔH (cal)
Aliran <9>					
Glukomana n	1,949	37,52	37,52	37,52	37,52
Serat Kasar	0,177	3,96	3,96	3,96	3,96
Air	0,201	14,05	14,05	14,05	14,05
Abu	0,236	4,96	4,96	4,96	4,96
Pati	0,307	9,65	9,65	9,65	9,65
Protein	0,103	1,89	1,89	1,89	1,89
Kalsium Oksalat	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Logam berat Cu	0,004	0,03	0,03	0,03	0,03
Lemak	0,023	0,72	0,72	0,72	0,72
Air	300	498780 ,45	498780 ,45	498780 ,45	21224,70
Al ₂ (SO ₄) ₃	0,3	14,42	14,42	14,42	14,42
Total					21311,90
Aliran <10>					
Q losses					1.042,506
Total	7599,9 111				22.354,408



Tahap Proses Pengeringan glukomanan

Kondisi operasi: $T=60^{\circ}\text{C}$, selama $t = 12$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g $^{\circ}\text{C}$)	T ($^{\circ}\text{C}$)	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	ΔH (cal)
Aliran <11>					
Glukomanan	1,949	0,275	30	5	2,680
Protein	0,042	0,262	30	5	0,055
Air	38,931	0,9987	30	5	194,402
Pati	0,126	0,449	30	5	0,283
Abu	0,236	0,3	30	5	0,354
Etnanol	85,99	0,522	30	5	224,434
Total					2755,57
Aliran <12>					
Q supply					2.663,80
Total	2059,369				3.086,010

**Q_{keluar}**

Komponen	Massa (g)	C _p (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <15>					
Glukomanan	0,922	0,275	60	35	8,874
Protein	0,506	0,262	60	35	4,640
Air	0,05	0,449	60	35	0,786
Pati	0,182	1,001	60	35	6,376
Abu	0,003	0,3	60	35	0,032
Total					331,98
Aliran <13>					
Air (H ₂ O)	38,849	1,001	60	35	1361,075
Etanol	85,99	0,522	60	35	1571,037
Total					21065,76
Aliran <14>					
Q losses					133,190
Total	2059,369				3.086,010

BAB VI ANALISIS KEUANGAN

Estimasi Biaya Total dengan kapasitas produksi 30 kg/hari

Tabel VII.1 Investasi Bahan Habis Pakai (*Variable Cost*)

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
A.	Bahan baku + pelengkap			
1.	Umbi Porang	30 kg	6.000/1 kg	180.000
2.	NaCl	1 kg	10.000/kg	10.000
3.	Aquades	2 L	1.000/L	2.000
B.	Utilitas			
4.	Air Blending	6920,607 L	5.000/m ³	41.524
5.	Listrik	38,1 kWH	1.100/kWH	41.910
C.	Lain-lain			
6.	Gaji karyawan	6	40.000/hari	240.000
7.	Asuransi	6	50.000/bulan	10.000
8.	Sewa rumah produksi	1	9.000.000/bulan	300.000
Sub-total				825.434

**Tabel VII.2** Investasi Alat (*Fixed Cost*) selama 1 tahun

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1.	Blender	2 unit	450.000	900.000
2.	Ayakan getar	1 unit	15.000.000	15.000.000
3.	Timbangan kapasitas 100 gr	3 unit	600.000	1.800.000
4.	Wadah penampung	20 buah	25.000	500.000
Total				18.200.000

Total biaya produksi dalam 1 hari = Rp. 825.434,-
 Biaya produksi perbulan = Rp. 825.434,- x 26
 = Rp. 21.461.284,-
 Biaya produksi pertahun = Rp. 21.461.284,- x 12
 = Rp. 257.535.408,-

Total produksi tepung porang perhari adalah 30 kg umbi
 menghasilkan 7,4 kg tepung

Total produksi perbulan = 30 x 26
 = 780 kg

Total biaya produksi
 = Fixed Cost (FC) + Variabel Cost (VC)
 = Rp. 18.200.000,- + Rp. 24.763.020,-
 = Rp. 42.963.020,-

Harga pokok produksi = $\frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Total produksi}}$

Harga pokok produksi = $\frac{\text{Rp 42.963.020,-}}{780 \text{ kg}}$

= Rp. 55.080,-

Harga jual = Rp. 200.000,-/kg tepung
 Keuntungan = Rp. 200.000 - Rp. 55.080,-
 = Rp. 144.920,- / kg
 = Rp. 144.920,- x 7,4

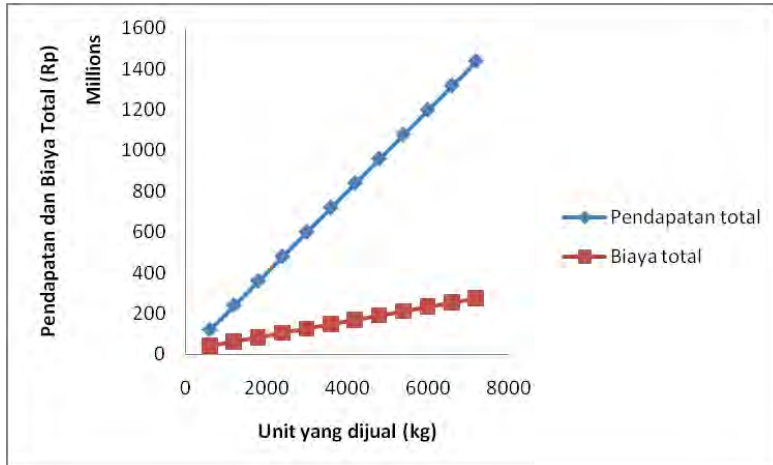


$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 1.072.408,- / \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 1.072.408,- \times 26 \\ &= \text{Rp. } 27.882.608,- / \text{ bulan} \\ \text{BEP unit} &= \text{FC} / \text{keuntungan per bulan} \\ &= \text{Rp. } 18.200.000,- / \text{Rp. } 27.882.608,- \\ &= 0,65 \text{ bulan (20 hari)} \\ &= (20 \times 30) \\ &= 600 \text{ kg} \end{aligned}$$

Unit yang dijual (kg)	Pendapatan total (Rupiah)	Biaya tetap (Rupiah)	Biaya variabel (Rupiah)	Biaya total (Rupiah)
600	120000000	18.200.000	21.461.284	39.661.284
1200	240000000	18.200.000	42.922.568	61.122.568
1800	360000000	18.200.000	64.383.852	82.583.852
2400	480000000	18.200.000	85.845.136	104.045.136
3000	600000000	18.200.000	107.306.420	125.506.420
3600	720000000	18.200.000	128.767.704	146.967.704
4200	840000000	18.200.000	150.228.988	168.428.988
4800	960000000	18.200.000	171.690.272	189.890.272
5400	1080000000	18.200.000	193.151.556	211.351.556
6000	1200000000	18.200.000	214.612.840	232.812.840
6600	1320000000	18.200.000	236.074.124	254.274.124
7200	1440000000	18.200.000	257.535.408	275.735.408



Kurva BEP



Jadi dapat disimpulkan bahwa titik peluang pokok perusahaan diperoleh dari penjualan dibawah 600 kg umbi porang yang menghasilkan 148,12 kg tepung glukomanan. Apabila perusahaan telah mencapai angka penjualan tersebut diatas, maka dapat diartikan bahwa perusahaan tidak mengalami kerugian atau memperoleh keuntungan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1 Kesimpulan

1. Dapat diperoleh tepung Glukomanan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses fisik pada proses penepungan menggunakan blender dan pada proses pemisahan menggunakan ayakan getar bertingkat.
2. Pengaruh waktu terhadap kadar Glukomanan yang dihasilkan pada ukuran partikel 80-120 mesh dan >160 mesh yaitu apabila beroperasi pada waktu 3 menit hasil yang lebih baik adalah menggunakan waktu tanpa jeda (kadar glukomanan 51,77%), namun apabila beroperasi pada waktu 5 menit hasil yang lebih baik adalah menggunakan waktu jeda (kadar glukomanan 55,45%).
3. Pengaruh kecepatan putar terhadap kadar Glukomanan yang dihasilkan pada ukuran partikel 80-120 mesh dan >160 mesh adalah apabila beroperasi dengan waktu tanpa jeda hasil yang lebih baik dengan menggunakan kecepatan putar sedang 17450 rpm (kadar glukomanan 55,45%) , namun apabila beroperasi dengan waktu jeda hasil yang lebih baik dengan menggunakan kecepatan putar paling rendah 15200 rpm (kadar glukomanan 53,96%).
4. Hasil terbaik pada 5 ukuran mesh hasil ayakan yaitu <80 mesh, 80-120 mesh, 120-140 mesh, 140-160 mesh dan >160 mesh, diperoleh kadar glukomanan 59,92% pada variabel kecepatan putar 17450 rpm dengan waktu 5' Jeda pada ukuran partikel 120-140 mesh dengan kadar air sebesar 9,26%, kadar abu sebesar 0,28%, dan pH sebesar 6,852 yang sesuai dengan standar mutu tepung



glukomanan menurut (Arifin, 2011) yaitu kadar air 10%, kadar abu 4% dan pH 7 (netral), kecuali kadar glukomanan yaitu sebesar >88%.

VII.2 Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemurnian lebih lanjut pada hasil yang telah didapatkan pada pembuatan tepung glukomanan dengan proses fisik menggunakan ayakan getar bertingkat. Serta agar pemisahan pada proses ekstraksi lebih maksimal dapat dilakukan pencucian berulang dengan menggunakan ethanol 96% (1:1 massa), sehingga didapatkan kadar Glukomanan yang sesuai dengan standar mutu tepung Glukomanan. Untuk tahap pre-treatmen selain dilakukan perendaman dengan larutan NaCl 1% dapat juga ditambahkan EDTA untuk menghilangkan logam berat yang terkandung dalam umbi porang, sehingga didapatkan tepung glukomanan yang bebas kalsium oksalat dan logam berat.

Diharapkan pada penelitian selanjutnya juga dapat dilakukan proses pemisahan dengan menggunakan hembusan (blower). Glukomanan merupakan polisakarida yang mempunyai bobot jenis dan ukuran molekul terbesar dan bertekstur lebih keras bila dibandingkan dengan molekul-molekul komponen tepung illes-iles lainnya. Karena bobot jenis molekul mannan lebih besar, maka dengan cara penghembusan (peniupan) mannan akan jatuh terdekat dengan pusat “blower”, sedangkan komponen-komponen tepung lainnya (dinding sel, garam kalsium oksalat dan pati) akan jatuh lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anni Faridah, S. B., 2012, "*Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan Respons*", Jurnal Teknik Industri, Vol. 13, No. 2: 158-166.
- AOAC, Inc. 1990. *Official Methods Of Analysis, Association Of Official Analytical Chemist, Food Composition; Additives, Natural Contaminants 15th Edition*, Virginia : 22201, 993-994.
- Arifin, M., 2001, "*Pengeringan Keripik Umbi Iles-Iles Secara Mekanik Untuk meningkatkan Mutu Keripik Iles*", Thesis, Teknologi Pasca Panen, Bogor, PPS-IPB.
- Bagus, B. (n.d.),_____, *Porang (Amorphophallus Oncophyllus Prain)*, (http://indonetwork.co.id/dipokusumo_farm/1657380/porang-amorphophallus-oncophyllus-prain-sell-konjac.htm, diakses pada 23 Desember 2014; pukul: 10.00)
- Chen, E., 2014, "*This plant offers food, medicine and decoration*", (http://www.news.ucdavis.edu/special_reports/titan/emerson4.lasso. Diakses pada 17 Desember 2014; pukul: 13.00)
- Edy Mulyono, M., 2010, "*Peningkatan Mutu Tepung Iles-Iles (Amorphophallus Oncophillus) (Foodgrade: Glukomanan 80%) Sebagai Bahan Pengelastis Ml (4% = Meningkatkan Elastisitas Ml 50%) Dan Pengental (1% = 16.000 Cps) Melalui Teknologi Pencucian Bertingkat Dan Enzimatik Pada Kapas*". Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Laporan Akhir Pelaksanaan Kegiatan, hal 1-36.
- "_____" (2014). "*Produksi Porang Di Kph Saradan Capai 925.368,5 Kg*". Retrieved from Layanan Informasi PPID Kominfo Jatim 2013.

- Irawan, dkk., 2013, “*Metilasi Pada Tepung Porang (Amorphophallus muelleri) Menggunakan Pereaksi Dimetil Sulfat Berbagai Variasi Konsentrasi*”. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No. 1: 148-156.
- Kalsum, U., 2003, “*Pembuatan Eskrim dengan Bahan Penstabil Tepung Porang*”.
- Koswara, S., 2005, “*Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian, Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang*”, Tropical Plant Curriculum (TPC) Project, 1-42.
- Nurul Chairiyah, N. H., 2014, “*Pengaruh Waktu Panen Terhadap Kandungan Glukomanan Pada Umbi Porang (Amorphophallus Muelleri Blume) Periode Tumbuh Ketiga*”, Research Journal Of Life Science : 37-42.
- SNI 01-2891-1992. “*Cara Uji Makanan dan Minuman*”, Published by Badan Standardisasi Nasional, 1-36
- Sumarwoto, 2005, “*Iles-Iles (Amorphophallus muelleri Blume) Deskripsi dan sifat-sifat Lainnya*”, Biodiversitas 6 (3), hal. 185-190.
- “_____”, 2011, “*KPH Lingkup Perum Perhutani Unit II Jawa Timur 2007-2011*”, Profil Kehutanan Provinsi Jawa Timur, Layanan Informasi PPID Kominfo Jatim, 2013, pp. 289-308.
- Widjanarko, S. B., 2014, “*Pengaruh Lama Penggilingan Dengan Metode Ball Mill Terhadap Rendemen Dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang (Amorphophallus Muelleri Blume)*”, Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.1, pp.79-85.
- “_____”, 2008, “*Amorphophallus Variabilis after dormant periode*”, (<http://davesgarden.com/guides/pf/showimage/179897/>, diakses pada 13 Desember 2014; pukul 14.55)
- “_____”, 2014, “*Konjac*”, (<http://en.wikipedia.org/wiki/Konjac>, diakses pada 13 Desember 2014; pukul 12.00)
- “_____”, 2002. “*Konjac Food*”, (<http://konjacfoods.com/pattern.html>, diakses pada 15 Desember 2014; pukul 13.30)

- “_____”., 2013, “*Polimer Alam*”,
(www.ilmukimia.org/2013/03/polimer-alam.html,
diakses pada 05 Januari 2015; pukul 18.35)
- “_____”., 2014, “Suweg”, (<http://id.wikipedia.org/wiki/suweg>,
diakses pada 26 Desember 2014; pukul 15.00)

APPENDIX A

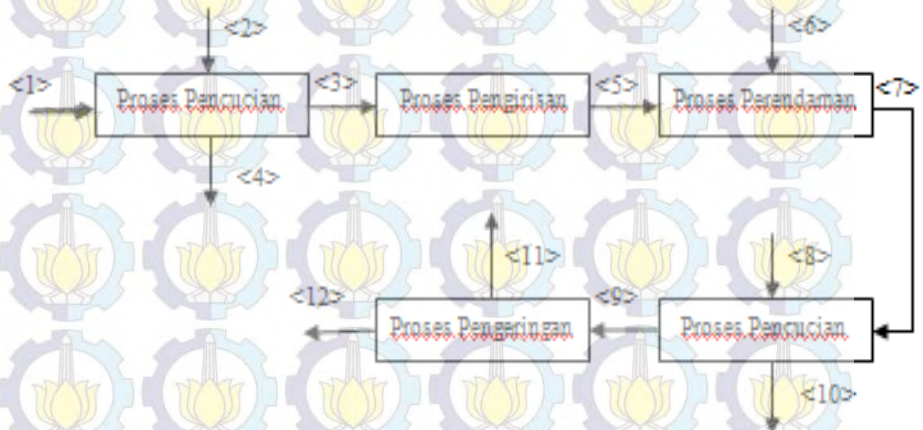
PERHITUNGAN NERACA MASSA

Proses Pembuatan Tepung Porang secara fisik, terdiri dari 3 tahapan proses :

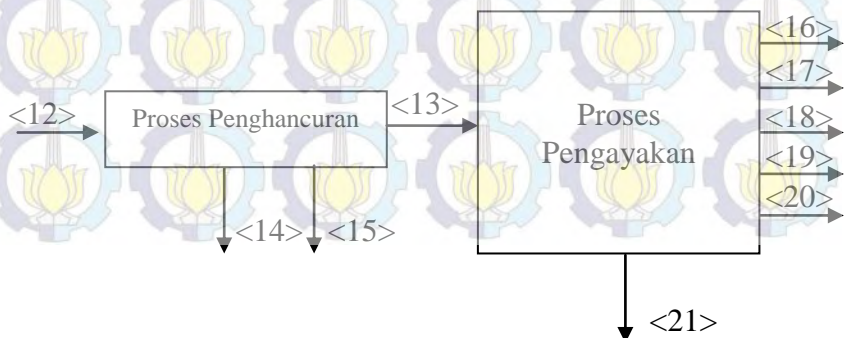
1. Tahap proses persiapan
2. Tahap proses penepungan
3. Tahap proses ekstraksi

Berikut merupakan diagram alir proses pada tiap tahapan proses.

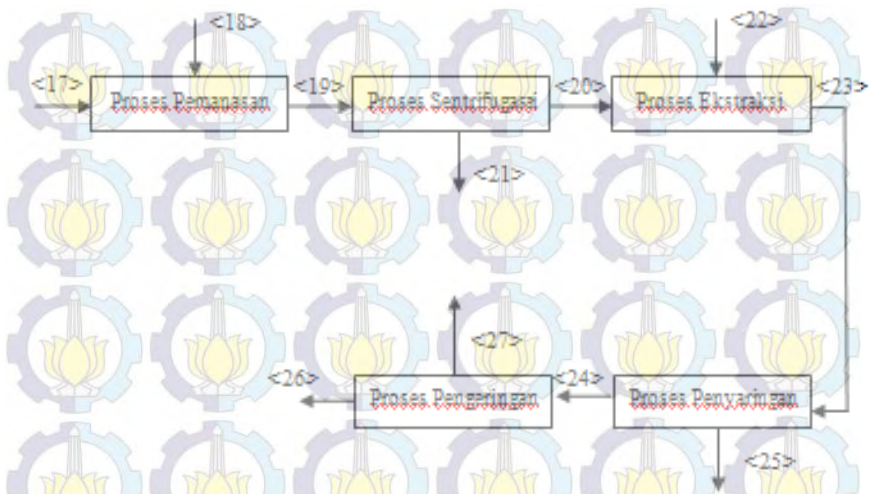
- **Tahap Proses Persiapan**



- **Tahap Proses Penepungan**



- Tahap Analisa Glukomannan



Berikut adalah hasil pengukuran massa dan komposisi umbi porang basah yang dilihat pada **Tabel IV.1**.

Umbi basah sebelum dicuci = 2225 gram

Umbi basah setelah dicuci = 2125 gram

Kotoran Umbi = 99,9602 gram

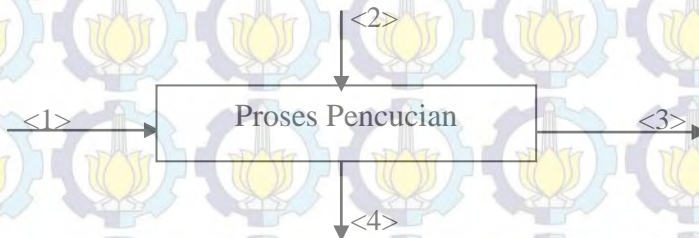
Bahan Baku Umbi Kering = 2120,9 gram

Tabel V.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat	Fraksi
Glukomannan	3,58%	0.0358
Serat Kasar	2,50%	0.025
Air	48,46%	0.4846
Abu	0,20%	0.0020
Pati	7,65%	0.0765
Protein	0,92%	0.0092
Kalsium Oksalat	0,19%	0.0019

Logam berat Cu	0,09%	0.0009
Lemak	36,41%	0.3641
Total	100%	1

Neraca Massa Pada Tahap Proses Persiapan Tahap Proses Pencucian



Persamaan Neraca Massa :

$$m<1> + m<2> = m<3> + m<4>$$

Dimana :

$m<1>$ = Bahan baku masuk (Umbi porang + kotoran)

$m<2>$ = Jumlah air pencucian

$m<3>$ = Umbi porang bersih hasil pencucian

$m<4>$ = Air kotor sisa pencucian

Bahan masuk

Aliran <1>

Umbi Porang basah + kotoran = 2225 gram

Aliran <2>

Air

$m<1>$
 $m<2>$
= 600 gram

Bahan keluar

Aliran <3>

Komponen

Glukomanan

Serat Kasar

Air

Abu

Komposisi (%)

3,58% x 2125

2,50% x 2125

83,30% x 2125

1,22% x 2125

$m<3>$

76,075

53,125

1770,125

25,925

Pati	$7,65\% \times 2125$	162,5625
Protein	$0,92\% \times 2125$	19,55
Kalsium Oksalat	$0,19\% \times 2125$	4,0375
Logam berat Cu	$0,09\% \times 2125$	1,9125
Lemak	$0,02\% \times 2125$	0,425
Senyawa lain	$0,53\% \times 2125$	11,2625
Total		2,125
Aliran <4>	m<4>	
Kotoran+akar serabut	= 99,9602	
Air	= 600	
Neraca massa		
Bahan masuk	= bahan keluar	
Aliran <1> + aliran <2>	= aliran <3> + aliran <4>	
2225 + 600	= 2125 + (99,9602 + 600)	
2825	= 2825	

Tabel V.2 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Umbi porang + Kotoran	2225	Glukomanan	76,075
Aliran <2>		Serat Kasar	53,125
Air	600	Air	1029,775
		Abu	4,25
		Pati	162,563
		Protein	19,55
		Kalsium Oksalat	4,038
		Logam berat Cu	1,913

		Lemak	773,712
		Total	2125
		Aliran <4>	
		Kotoran +akar serabut	99,99602
		Air	600
Total	2825	Total	2825

Tahap Proses Pengirisan



Persamaan Neraca Massa :

$$m<3> = m<5>$$

Dimana :

$m<3>$ = Umbi porang bersih hasil pencucian

$m<5>$ = Chip porang basah

Bahan Masuk

Aliran <3>

Komponen	Komposisi (%)	$m<3>$
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	83,30% x 2125	1770,125
Abu	1,22% x 2125	25,925
Pati	7,65% x 2125	162,5625
Protein	0,92% x 2125	19,55
Kalsium Oksalat	0,19% x 2125	4,0375
Logam berat Cu	0,09% x 2125	1,9125
Lemak	0,02% x 2125	0,425
Senyawa lain	0,53% x 2125	11,2625
Total		2125

Bahan keluar**Aliran <5>**

Komponen	Komposisi (%)	m<5>
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	83,30% x 2125	1770,125
Abu	1,22% x 2125	25,925
Pati	7,65% x 2125	162,5625
Protein	0,92% x 2125	19,55
Kalsium Oksalat	0,19% x 2125	4,0375
Logam berat Cu	0,09% x 2125	1,9125
Lemak	0,02% x 2125	0,425
Senyawa lain	0,53% x 2125	11,2625
Total		2125

Neraca massa

Bahan masuk

= bahan keluar

Aliran <5>

= aliran <6>

2125

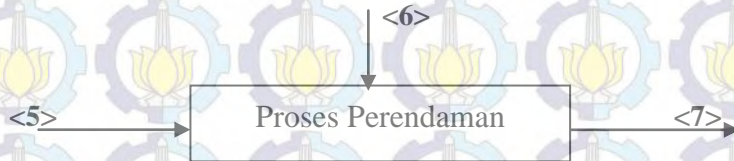
=2125

Tabel V.3 Neraca Massa pada proses pengirisan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <3>		Aliran <5>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	1770,125
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,5625
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	4,0375	Kalsium Oksalat	4,0375
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,9125

Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Total	2125	Total	2125

Tahap Proses Perendaman



Persamaan Neraca Massa :

$$m<5> + m<6> = m<7>$$

Dimana :

$m<5>$ = Chip porang basah

$m<6>$ = Larutan NaCl 1% (w/v)

$m<7>$ = Chip basah hasil perendaman

Massa aquades = 500 ml

Massa NaCl = 5 gram

NaCl 1% (w/v) dalam 500 ml

$$= \frac{1}{100} \times 500 = 5 \text{ g}$$

Jadi 5 g NaCl dan aquades sebanyak 495 ml untuk mendapatkan NaCl 1% dalam 500 ml

Mol CaC_2O_4

Kadar CaC_2O_4 dalam umbi = 0,19%

Massa CaC_2O_4 dalam umbi = $0,19/100 \times 2125$

$$= 4,038 \text{ gram}$$

BM CaC_2O_4

$$= 128$$

Mol CaC_2O_4 dalam umbi

$$= 4,038/128$$

$$= 0,032$$

BM NaCl

$$= 58,5$$

Mol NaCl

$$= 5/58,5$$

$$= 0,085$$



M	0,032	0,085	-	-
R	0,032	0,063	0,032	0,032
S	0	0,022	0,032	0,032

Bahan masuk**Aliran <5>**

Komponen	Komposisi (%)	m<5>
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	83,30% x 2125	1770,125
Abu	1,22% x 2125	25,925
Pati	7,65% x 2125	162,5625
Protein	0,92% x 2125	19,55
Kalsium Oksalat	0,19% x 2125	4,0375
Logam berat Cu	0,09% x 2125	1,9125
Lemak	0,02% x 2125	0,425
Senyawa lain	0,53% x 2125	11,2625
Total		2125

Aliran <6>

Aquades	500 gram
NaCl	5 gram
Total	505 gram

Bahan keluar**Aliran <7>**

Komponen	Komposisi (%)	m<7>
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	83,30% x 2125	1770,125
Abu	1,22% x 2125	25,925
Pati	7,65% x 2125	162,5625
Protein	0,92% x 2125	19,55

Kalsium Oksalat	$0,19\% \times 2125$	0
Logam berat Cu	$0,09\% \times 2125$	1,9125
Lemak	$0,02\% \times 2125$	0,425
Senyawa lain	$0,53\% \times 2125$	11,2625
Air		500
NaCl	$0,021 \times 58,5$	1,287
$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$0,032 \times 134$	4,227
CaCl_2	$0,032 \times 111$	3,501
Total		2,630

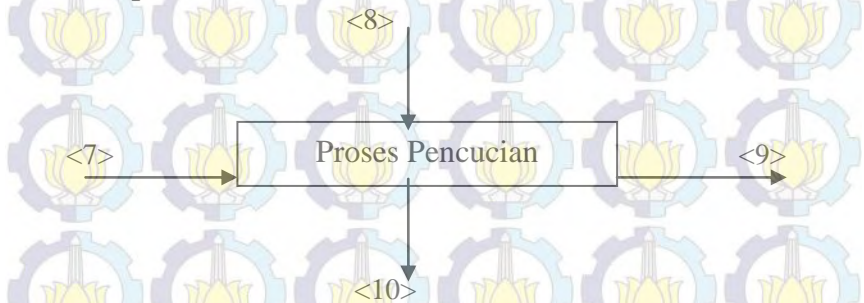
Neraca massa
 Bahan masuk = bahan keluar
 Aliran <7> + aliran <8> = aliran <9>
 $2125 + 505 = 2630$
 $2630 = 2630$

Tabel V.4 Neraca Massa pada proses perendaman

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <7>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	1770,125
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,5625
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	4,038	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,9125
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Aliran <6>		Air	500

Air	500	NaCl	1,229
NaCl	5	Na ₂ C ₂ O ₄	4,273
		CaCl ₂	3,536
Total	2630	Total	2630

Tahap Proses Pencucian



Persamaan Neraca Massa :

$$m<7> + m<8> = m<9> + m<10>$$

Dimana :

$m<7>$ = Chip basah hail perendaman

$m<8>$ = Jumlah air pencucian

$m<9>$ = Chip porang basah hasil pencucian

$m<10>$ = Air sisa pencucian

Bahan Masuk

Aliran <7>

Komponen	Komposisi (%)	$m<7>$
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	83,30% x 2125	1770,125
Abu	1,22% x 2125	25,925
Pati	7,65% x 2125	162,5625
Protein	0,92% x 2125	19,55
Kalsium Oksalat	0,19% x 2125	0

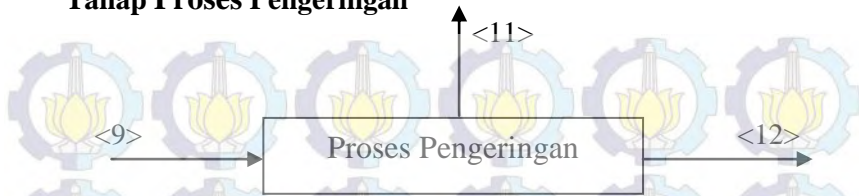
Logam berat Cu	$0,09\% \times 2125$	1,9125
Lemak	$0,02\% \times 2125$	0,425
Senyawa lain	$0,53\% \times 2125$	11,2625
Air		500
NaCl	$0,021 \times 58,5$	1,287
$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$0,032 \times 134$	4,227
CaCl_2	$0,032 \times 111$	3,501
Total		2,630
Aliran <8>		m<8>
Air		500 gram
Total		500 gram
Bahan keluar		
Aliran <9>		
Komponen	Komposisi (%)	m<9>
Glukomanan	$3,58\% \times 2125$	76,075
Serat Kasar	$2,50\% \times 2125$	53,125
Air	$83,30\% \times 2125$	1770,125
Abu	$1,22\% \times 2125$	25,925
Pati	$7,65\% \times 2125$	162,5625
Protein	$0,92\% \times 2125$	19,55
Kalsium Oksalat	$0,19\% \times 2125$	0
Logam berat Cu	$0,09\% \times 2125$	1,9125
Lemak	$0,02\% \times 2125$	0,425
Senyawa lain	$0,53\% \times 2125$	11,2625
Total		2120,96
Aliran <10>		m<10>
Air	$500+500$	1000
NaCl	$0,021 \times 58,5$	1,229
$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$0,032 \times 134$	4,273
CaCl_2	$0,032 \times 111$	3,536
Total		1009,015 gr
Neraca massa		
Bahan masuk	= bahan keluar	

$$\begin{aligned}
 \text{Aliran } <10> + \text{aliran } <11> &= \text{aliran } <12> + \text{aliran } <13> \\
 2630 + 500 &= 2120,96 + 1009,015 \\
 3130 &= 3130
 \end{aligned}$$

Tabel V.5 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	1770,125
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,5625	Pati	162,563
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,9125	Logam berat Cu	1,913
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625
Air	500	Total	2120,96
NaCl	1,287	Aliran <10>	
Na ₂ C ₂ O ₄	4,227	Air	Air
CaCl ₂	3,501	NaCl	NaCl
Aliran <8>		Na ₂ C ₂ O ₄	Na ₂ C ₂ O ₄
Air	500	CaCl ₂	Air
Total	3130	Total	3130

Tahap Proses Pengeringan



Persamaan Neraca Massa :

$$m<5> + m<6> = m<7>$$

Dimana :

$m<9>$ = Chip porang basah hasil pencucian

$m<11>$ = Air yang menguap

$m<12>$ = Chip porang kering

Bahan Masuk

Aliran <9>

Komponen

Glukomanan

Serat Kasar

Air

Abu

Pati

Protein

Kalsium Oksalat

Logam berat Cu

Lemak

Senyawa lain

Komposisi (%)

3,58% x 2125

2,50% x 2125

83,30% x 2125

1,22% x 2125

7,65% x 2125

0,92% x 2125

0,19% x 2125

0,09% x 2125

0,02% x 2125

0,53% x 2125

Total

$m<9>$

76,075

53,125

1770,125

25,925

162,5625

19,55

0

1,9125

0,425

11,2625

2120,9

Bahan keluar

Aliran <12>

Komponen

Glukomanan

Serat Kasar

Air

Komposisi (%)

3,58% x 2125

2,50% x 2125

18,96% x 1029,775

$m<12>$

76,075

53,125

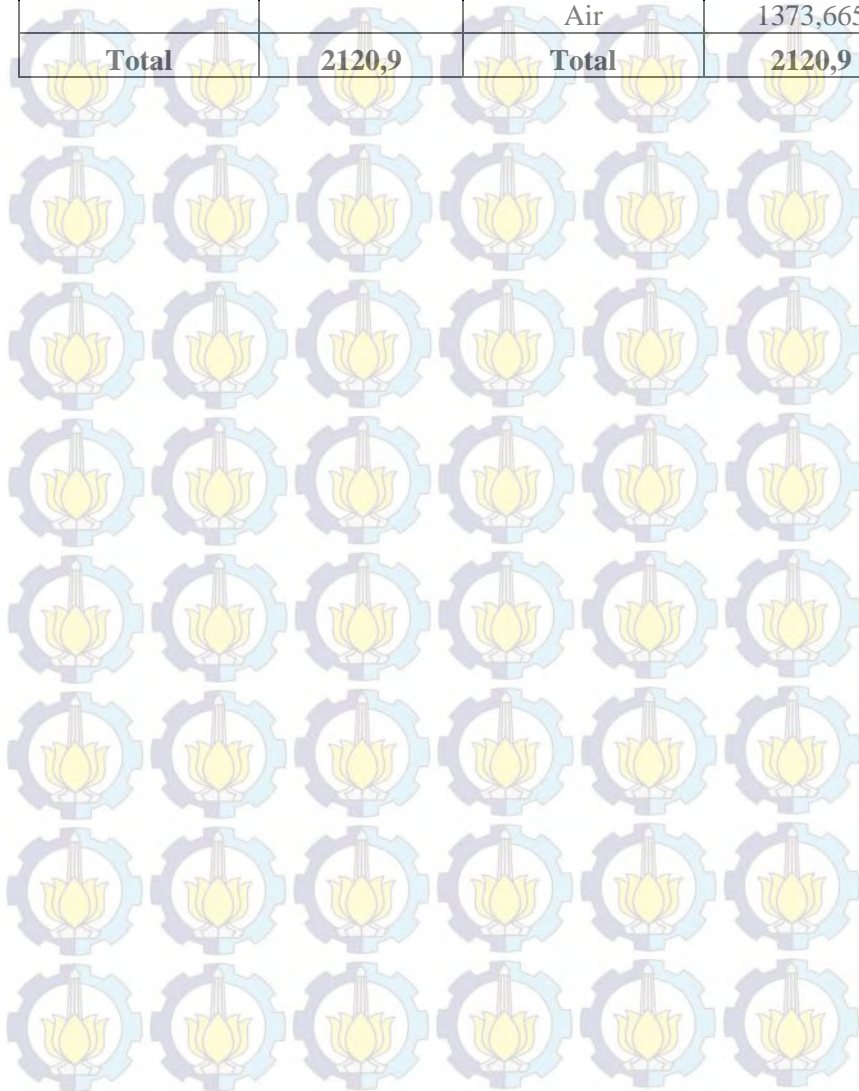
396,396

Abu	$1,22\% \times 2125$	25,925
Pati	$7,65\% \times 2125$	162,5625
Protein	$0,92\% \times 2125$	19,55
Kalsium Oksalat	$0,19\% \times 2125$	0
Logam berat Cu	$0,09\% \times 2125$	1,9125
Lemak	$0,02\% \times 2125$	0,425
Senyawa lain	$0,53\% \times 2125$	11,2625
Total		747,23
Aliran <11>		m<11>
Air	$18,69\% \times 1770,125$	1373,665
Total		837,25 gr
Neraca massa		
Bahan masuk	= bahan keluar	
Aliran <14>	= aliran <15> + aliran <16>	
2120,9	= 747,23 + 1373,665	
2120,9	= 2120,9	

Tabel V.6 Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <9>		Aliran <12>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	76,075
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	53,125
Air	1770,125	Air	396,396
Abu	25,925	Abu	25,925
Pati	162,563	Pati	162,563
Protein	19,55	Protein	19,55
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	1,913	Logam berat Cu	1,913
Lemak	0,425	Lemak	0,425
Senyawa lain	11,2625	Senyawa lain	11,2625

		Aliran <11>	
		Air	
Total	2120,9	Total	1373,665
			2120,9



Neraca Massa Pada Tahap Proses Penepungan Tahap Proses Penghancuran



Persamaan Neraca Massa :

$$m<12> = m<13> + m<14> + m<15>$$

Dimana :

$m<12>$ = Chip porang kering

$m<13>$ = Tepung porang

$m<14>$ = Massa yang hilang (loss)

$m<15>$ = Sisa chip porang

Bahan Masuk

Aliran <12>

Komponen	Komposisi (%)	$m<12>$
Glukomanan	3,58% x 2125	76,075
Serat Kasar	2,50% x 2125	53,125
Air	18,96% x 1029,775	192,465
Abu	0,20% x 2125	4,25
Pati	7,65% x 2125	162,563
Protein	0,92% x 2125	19,55
Kalsium Oksalat	0	0
Logam berat Cu	0,09% x 2125	1,913
Lemak	36,41% x 2125	773,712
Total		735,97

Bahan keluar

Aliran <13>

Komponen	Komposisi (%)	$m<13>$
Glukomanan	64,98% x 549,28	356,918
Serat Kasar	5,9% x 549,28	32,407

Air	$6,7\% \times 549,28$	37,351
Abu	$7,88\% \times 549,28$	43,283
Pati	$10,24\% \times 549,28$	56,246
Protein	$3,42\% \times 549,28$	18,785
Kalsium Oksalat	$0 \times 549,28$	0,000
Logam berat Cu	$0,13\% \times 549,28$	0,714
Lemak	$0,75\% \times 549,28$	3,570
Total		549,274
Aliran <14>		
Komponen	m<14>	
Glukomanan	0,61	
Serat Kasar	0,42	
Air	0,39	
Abu	0,21	
Pati	1,3	
Protein	0,16	
Kalsium Oksalat	0	
Logam berat Cu	0,02	
Lemak	0,06	
Total	3,17	
Aliran <15>	m<15>	
Sisa Chip porang	= 183,53	
Neraca massa		
Bahan masuk	= bahan keluar	
Aliran <17>	= aliran <18> + aliran <19> + aliran <20>	
1283,65	= $549,28 + 3,17 + 731,206$	
1283,65	= 1283,65	

Tabel V.7 Neraca Massa pada proses penghancuran

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <12>		Aliran <13>	
Glukomanan	76,075	Glukomanan	356,918
Serat Kasar	53,125	Serat Kasar	32,407
Air	396,396	Air	37,351
Abu	25,925	Abu	43,283
Pati	162,563	Pati	56,246
Protein	19,55	Protein	18,785
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0,000
Logam berat Cu	1,913	Logam berat Cu	0,714
Lemak	0,425	Lemak	3,570
Senyawa lain	11,2625	Aliran <14>	
		Glukomanan	0,61
		Serat Kasar	0,42
		Air	0,39
		Abu	0,21
		Pati	1,30
		Protein	0,16
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,02
		Lemak	0,06
		Aliran <15>	
		Sisa Chip porang	183,53
Total	735,97	Total	735,97

Tahap Proses Pengayakan



Persamaan Neraca Massa :

$$m<13> = m<16> + m<17> + m<18> + m<19> + m<20> + m<21>$$

Dimana :

$m<13>$ = Tepung porang

$m<16>$ = Tepung porang hasil ayakan <80 mesh

$m<17>$ = Tepung porang hasil ayakan 80-120 mesh

$m<18>$ = Tepung porang hasil ayakan 120-140 mesh

$m<19>$ = Tepung porang hasil ayakan 140-160 mesh

$m<20>$ = Tepung porang hasil ayakan >160 mesh

$m<21>$ = Massa yang hilang (loss)

Bahan Masuk

Aliran <13>

Komponen	Komposisi (%)	$m<13>$
Glukomanan	64,98% x 549,28	356,918
Serat Kasar	5,9% x 549,28	32,407
Air	6,7% x 549,28	37,351
Abu	7,88% x 549,28	43,283
Pati	10,24% x 549,28	56,246
Protein	3,42% x 549,28	18,785
Kalsium Oksalat	0 x 549,28	0,000
Logam berat Cu	0,13% x 549,28	0,714
Lemak	0,75% x 549,28	3,570
Total		549,28

Bahan Keluar**Aliran <16>**

Komponen	Komposisi (%)	m<16>
Glukomanan	$64,98\% \times 103,10$	66,997
Serat Kasar	$5,9\% \times 103,10$	6,083
Air	$6,7\% \times 103,10$	6,908
Abu	$7,88\% \times 103,10$	8,125
Pati	$10,24\% \times 103,10$	10,558
Protein	$3,42\% \times 103,10$	3,526
Kalsium Oksalat	$0 \times 103,10$	0
Logam berat Cu	$0,13\% \times 103,10$	0,134
Lemak	$0,75\% \times 103,10$	0,773
Total		103,104

Aliran <17>

Komponen	Komposisi (%)	m<17>
Glukomanan	$64,98\% \times 211$	137,108
Serat Kasar	$5,9\% \times 211$	12,449
Air	$6,7\% \times 211$	14,137
Abu	$7,88\% \times 211$	16,627
Pati	$10,24\% \times 211$	21,606
Protein	$3,42\% \times 211$	7,216
Kalsium Oksalat	0×211	0
Logam berat Cu	$0,13\% \times 211$	0,274
Lemak	$0,75\% \times 211$	1,583
Total		211

Aliran <18>

Komponen	Komposisi (%)	m<18>
Glukomanan	$64,98\% \times 78,3$	50,879
Serat Kasar	$5,9\% \times 78,3$	4,620
Air	$6,7\% \times 78,3$	5,246
Abu	$7,88\% \times 78,3$	6,170
Pati	$10,24\% \times 78,3$	8,018
Protein	$3,42\% \times 78,3$	2,678

Kalsium Oksalat	$0 \times 78,3$	0
Logam berat Cu	$0,13\% \times 78,3$	0,102
Lemak	$0,75\% \times 78,3$	0,587
Total		78,3

Aliran <19>

Komponen	Komposisi (%)	m<19>
Glukomanan	$64,98\% \times 67,1$	43,60158
Serat Kasar	$5,9\% \times 67,1$	3,9589
Air	$6,7\% \times 67,1$	4,4957
Abu	$7,88\% \times 67,1$	5,28748
Pati	$10,24\% \times 67,1$	6,87104
Protein	$3,42\% \times 67,1$	2,29482
Kalsium Oksalat	$0 \times 67,1$	0
Logam berat Cu	$0,13\% \times 67,1$	0,08723
Lemak	$0,75\% \times 67,1$	0,50325
Total		67,1

Aliran <20>

Komponen	Komposisi (%)	m<20>
Glukomanan	$64,98\% \times 83,6$	54,32328
Serat Kasar	$5,9\% \times 83,6$	4,9324
Air	$6,7\% \times 83,6$	5,6012
Abu	$7,88\% \times 83,6$	6,58768
Pati	$10,24\% \times 83,6$	8,56064
Protein	$3,42\% \times 83,6$	2,85912
Kalsium Oksalat	$0 \times 83,6$	0
Logam berat Cu	$0,13\% \times 83,6$	0,10868
Lemak	$0,75\% \times 83,6$	0,627
Total		83,6

Aliran <21>

Komponen	m<21>
Glukomanan	0,98
Serat Kasar	0,68

Air	0,62
Abu	0,17
Pati	2,08
Protein	0,26
Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	0,02
Lemak	1,36
Total	6,17

Neraca massa

Bahan masuk = bahan keluar

Aliran <21> = aliran <22> + aliran <23> + aliran <24> + aliran <25> + aliran <26> + aliran <27>

549,274 = 103,104 + 211 + 78,3 + 67,1 + 83,6

549,274 = 1283,65

Tabel V.8 Neraca Massa pada proses pengayakan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <13>		Aliran <16> = <80 mesh	
Glukomanan	356,918	Glukomanan	66,997
Serat Kasar	32,407	Serat Kasar	6,083
Air	36,801	Air	6,908
Abu	43,283	Abu	8,125
Pati	56,246	Pati	10,558
Protein	18,785	Protein	3,526
Kalsium Oksalat	0,000	Kalsium Oksalat	0
Logam berat Cu	0,714	Logam berat Cu	0,134
Lemak	4,120	Lemak	0,773
		Aliran <17> = 80-120 mesh	

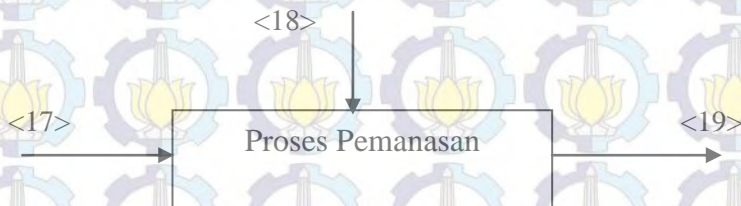
		Glukomanan	137,108
		Serat Kasar	12,449
		Air	14,137
		Abu	16,627
		Pati	21,606
		Protein	7,216
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,274
		Lemak	1,583
		Aliran <18> = 120-140 mesh	
		Glukomanan	50,879
		Serat Kasar	4,620
		Air	5,246
		Abu	6,170
		Pati	8,018
		Protein	2,678
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,102
		Lemak	0,587
		Aliran <19> = 140-160 mesh	
		Glukomanan	43,60158
		Serat Kasar	3,9589
		Air	4,4957
		Abu	5,28748
		Pati	6,87104
		Protein	2,29482
		Kalsium Oksalat	0

		Logam berat Cu	0,08723
		Lemak	0,50325
		Aliran <20> = >160 mesh	
		Glukomanan	54,32328
		Serat Kasar	4,9324
		Air	5,6012
		Abu	6,58768
		Pati	8,56064
		Protein	2,85912
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,10868
		Lemak	0,627
		Aliran <21> = loss	
		Glukomanan	0,98
		Serat Kasar	0,68
		Air	0,62
		Abu	0,17
		Pati	2,08
		Protein	0,26
		Kalsium Oksalat	0
		Logam berat Cu	0,02
		Lemak	1,36
		Total	6,17
Total	549,28	Total	549,28

Neraca Massa Tahap Proses Ekstraksi

Tahap Proses pemanasan

1. Melarutkan aluminium sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ke dalam air suling sebanyak 0,3 g/100 ml.
2. Kemudian tepung porang ditambahkan ke dalam larutan aluminium sebanyak 3 g.
3. Mengaduk campuran tersebut selama 15 menit dengan stirrer dalam water bath dengan suhu 95°C .



Persamaan Neraca Massa :

$$m<17> = m<18> + m<19>$$

Dimana :

$m<17>$ = Tepung porang hasil ayakan 80-120 mesh

$m<18>$ = Larutan aluminium sulfat

$m<19>$ = Hasil pemanasan

Bahan Masuk

Aliran <17>

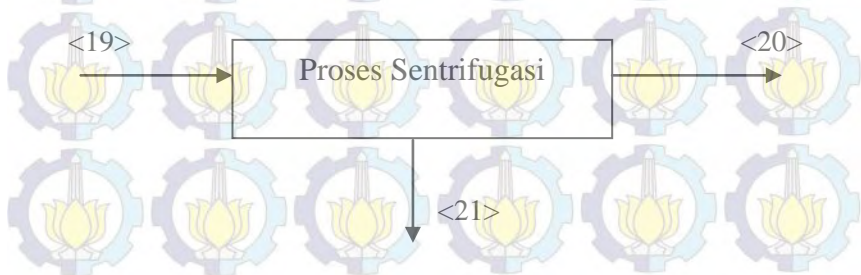
Komponen	Komposisi (%)	$m<17>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Serat Kasar	5,9% x 3	0,177
Air	6,7% x 3	0,201
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Logam berat Cu	0,13% x 3	0,004
Lemak	0,75% x 3	0,023

		Total	3
Aliran <18>			m<18>
Air			300
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$			0,3
Total			300,3 gr
Bahan Keluar			
Aliran <19>			
Komponen	Komposisi (%)	m<19>	
Glukomanan	$64,98\% \times 3$	1,949	
Serat Kasar	$5,9\% \times 3$	0,177	
Air	$6,7\% \times 3$	0,201	
Abu	$7,88\% \times 3$	0,236	
Pati	$10,24\% \times 3$	0,307	
Protein	$3,42\% \times 3$	0,103	
Kalsium Oksalat	0×3	0	
Logam berat Cu	$0,13\% \times 3$	0,004	
Lemak	$0,75\% \times 3$	0,023	
Air		300	
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		0,3	
Total		303,3	
Neraca massa			
Bahan masuk		= bahan keluar	
Aliran <28> + aliran <29>		= aliran <30>	
3+300,3		= 303,3	
303,3		= 303,3	

Tabel V.9 Neraca Massa pada proses pencampuran dan pemanasan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <17>		Aliran <19>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Serat Kasar	0,177	Serat Kasar	0,177
Air	0,201	Air	0,201
Abu	0,236	Abu	0,236
Pati	0,307	Pati	0,307
Protein	0,103	Protein	0,103
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0,000
Logam berat Cu	0,004	Logam berat Cu	0,004
Lemak	0,023	Lemak	0,023
Aliran <18>		Air	
Air	300	Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3		
Total	303,3	Total	303,3

Tahap Proses Sentrifugasi



Persamaan Neraca Massa :

$$m<19> = m<20> + m<21>$$

Dimana :

$m<19>$ = Hasil pemanasan

$m<20>$ = Supernatan

$m<21>$ = Slurry

**Bahan Masuk
Aliran <19>**

Komponen	Komposisi (%)	$m<19>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Serat Kasar	5,9% x 3	0,177
Air	6,7% x 3	0,201
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Logam berat Cu	0,13% x 3	0,004
Lemak	0,75% x 3	0,023
Air		300
Etanol		0,3
Total		303,3

**Bahan Keluar
Aliran <20>**

Komponen	Komposisi (%)	$m<20>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Air		249,4
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Lemak	0,75% x 3	0,023
Total		252

Aliran <21>

Serat Kasar
Logam berat Cu
Air
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

$5,9\% \times 3$
 $0,13\% \times 3$

Total

m<21>

0,177
0,004
50,8
0,3
51,281 gr

Neraca massa

Bahan masuk

Aliran <31>

303,3

303,3

= bahan keluar

= aliran <32> + aliran <33>

= $252 + 51,281$

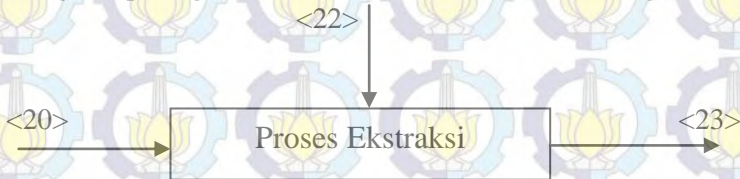
= 303,3

Tabel V.10 Neraca Massa pada proses sentrifugasi

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <17>		Aliran <20>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Serat Kasar	0,177	Air	249,4
Air	0,201	Abu	0,236
Abu	0,236	Pati	0,307
Pati	0,307	Protein	0,103
Protein	0,103	Lemak	0,023
Kalsium Oksalat	0	Aliran <21>	
Logam berat Cu	0,004	Serat kasar	0,177
Lemak	0,023	Logam berat Cu	0,004
Air	300	Air	50,8
Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3	Massa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,3
Total	303,3	Total	303,3

Tahap Proses Ekstraksi

Menambahkan 96% larutan etanol ke dalam supernatant dengan perbandingan 1:1 massa ke dalam supernatant untuk mengendapkan glukomanan dan didiamkan selama 24 jam.



Persamaan Neraca Massa :

$$m<20> = m<22> + m<23>$$

Dimana :

$m<20>$ = Supernatant

$m<22>$ = Etanol 96%

$m<23>$ = Hasil ekstraksi

Bahan Masuk

Aliran <20>

Komponen	Komposisi (%)	$m<20>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Air		249,4
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Lemak	0,75% x 3	0,023
Total		252 gr

Aliran <22>

Etanol		$m<22>$
		252
Total		252gr

Bahan Keluar**Aliran <23>**

Komponen	Komposisi (%)	m<23>
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Air		249,4
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Lemak	0,75% x 3	0,023
Etanol		252,019
Total		504

Neraca massa

Bahan masuk = bahan keluar

Aliran <34> + aliran <35> = aliran <36>

252 + 252 = 504

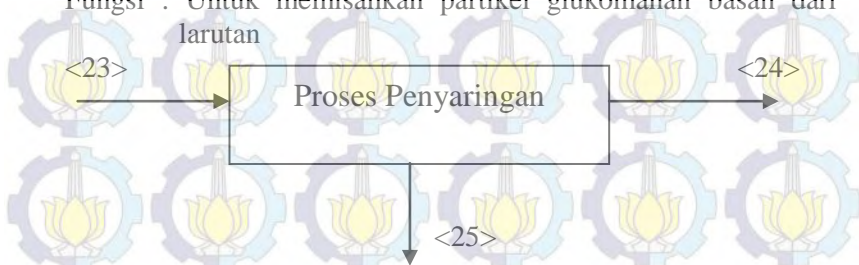
504 = 504

Tabel V.11 Neraca Massa pada proses ekstraksi

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <20>		Aliran <23>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Air	249,4	Air	249,400
Abu	0,236	Abu	0,236
Pati	0,307	Pati	0,307
Protein	0,103	Protein	0,103
Lemak	0,023	Lemak	0,023
Aliran <22>		Etanol	252,019
Etanol	252		
Total	504	Total	504

Tahap Proses Penyaringan

Fungsi : Untuk memisahkan partikel glukomanan basah dari larutan



Persamaan Neraca Massa :

$$m<23> = m<24> + m<25>$$

Dimana :

$m<23>$ = Hasil ekstraksi

$m<24>$ = Tepung Glukomannan basah

$m<25>$ = Sisa etanol + air

Bahan Masuk

Aliran <23>

Komponen	Komposisi (%)	$m<23>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Air		249,4
Abu	7,88% x 3	0,236
Pati	10,24% x 3	0,307
Protein	3,42% x 3	0,103
Kalsium Oksalat	0 x 3	0
Lemak	0,75% x 3	0,023
Etanol		252,019
Total		504

Bahan Keluar

Aliran <24>

Komponen	Komposisi (%)	$m<24>$
Glukomanan	64,98% x 3	1,949
Air		38,931

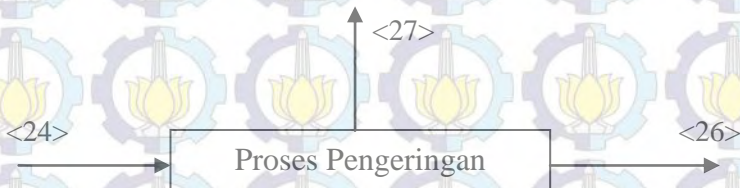
Abu	$7,88\% \times 3$	0,236
Pati		0,126
Protein		0,042
Etanol		85,990
Total		127,275
Aliran <25>		
Komponen	Komposisi (%)	m<25>
Protein	$0,59\% \times 0,103$	0,061
Air	$84,39\% \times 249,4$	210,469
Pati	$0,59\% \times 0,307$	0,181
Lemak	$0,75\% \times 3$	0,023
Etanol		166,029
Total		377
Neraca massa		
Bahan masuk	= bahan keluar	
Aliran <37>	= aliran <38>+ aliran <39>	
504	= $127,275 + 377$	
504	= 504	

Tabel V.12 Neraca Massa pada proses penyaringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <23>		Aliran <24>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	1,949
Air	249,400	Protein	0,042
Abu	0,236	Air	38,931
Pati	0,307	pati	0,126
Protein	0,103	Abu	0,236
Lemak	0,023	etanol	85,990
Etanol	252,019	Aliran <25>	
		Protein	0,061

		Lemak	0,023
		Air	210,469
		Pati	0,181
		Etanol	166,029
Total	504	Total	504

Tahap Proses Pengeringan



Persamaan Neraca Massa :

$$m<24> = m<26> + m<27>$$

Dimana :

$m<24>$ = Tepung Glukomannan basah

$m<26>$ = Tepung Glukomannan kering

$m<27>$ = Air yang menguap

Bahan Masuk

Aliran <24>

Komponen

Glukomannan

Air

Abu

Pati

Protein

Etanol

Komposisi (%)

64,98% x 3

7,88% x 3

Total

m<24>

1,949

38,931

0,236

0,126

0,042

85,990

127

Bahan Keluar**Aliran <26>****Komponen****Komposisi (%)****m<26>**

Glukomanan

 $55,45\% \times 1,6635$

0,922

Air

10,94

0,182

Abu

 $0,16\% \times 3$

0,003

Pati

3,01%

0,050

Protein

30,44%

0,506

Total

1,6635

Aliran <27>**Komponen****Komposisi (%)****m<27>**

Air

38,849

Etanol

85,990

Total

124,8

Neraca massa

Bahan masuk

= bahan keluar

Aliran <24>

= aliran <26>+ aliran <27>

127



= $1,6635 + 124,8$

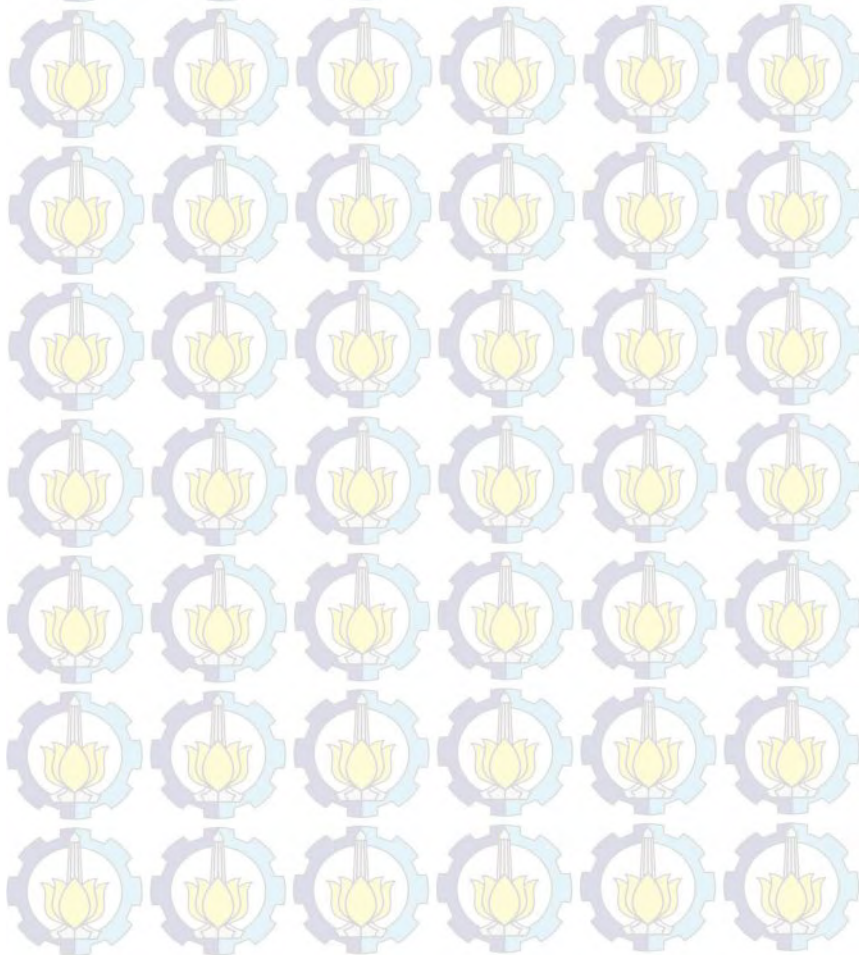
127

= 127

Tabel V.13 Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <24>		Aliran <26>	
Glukomanan	1,949	Glukomanan	0,922
Protein	0,042	Protein	0,506
Air	38,931	pati	0,050
Pati	0,126	air	0,182
Abu	0,236	abu	0,003

etanol	85,990	Aliran <27>	
		Air	38,849
		Etanol	85,990
Total	127	Total	127

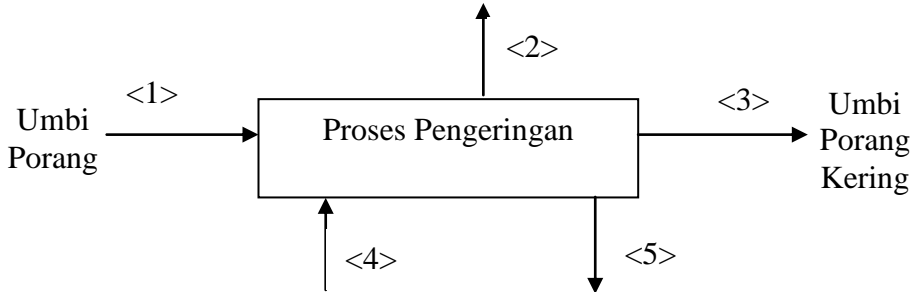


APPENDIKS B PERHITUNGAN NERACA PANAS

Tahap Proses Pengeringan

Kondisi operasi: $T=50^{\circ}\text{C}$, selama $t = 24$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Data perhitungan:

Aliran <1> : Bahan masuk (umbi porang)

Aliran <2> : Air (H_2O)

Aliran <3> : Umbi porang kering

Aliran <4> : Q Pemanas

Aliran <5> : Q losses

Tabel VI.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat	Fraksi
Glukomanan	3,58%	0,0358
Serat Kasar	2,50%	0,025
Air	83,30%	0,833
Abu	1,22%	0,0122
Pati	7,65%	0,0765
Protein	0,92%	0,0092
Kalsium Oksalat	0,19%	0,0019
Logam berat Cu	0,09%	0,0009

Lemak	0,02%	0,0002
Senyawa lain	0,53%	0,0053
Total	100.0%	1

Q_{masuk}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <1>					
Glukomanan	76,075	0.275	30	5	104,60
Serat Kasar	53,125	0.32	30	5	85,00
Air	1770,125	0.9987	30	5	8.839,12
Abu	25,925	0.3	30	5	38,89
Pati	162,5625	0.449	30	5	364,95
Protein	19,55	0.262	30	5	25,61
Kalsium Oksalat	0	0.2	30	5	-
Logam berat Cu	1,9125	0.092195	30	5	0,88
Lemak	0,425	0.45	30	5	0,96
Senyawa lain	11,2625				
Total					9.460,01
Aliran <4>					
Q supply					79.021,59
Total	2120,9				88,481,600

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

⇒ Neraca panas masuk = Neraca panas keluar

(1) + Q supply = (2 + 3) + Q losses

9460,011 + Q supply = (36404,17+ 48126,4) + (0,05 x Q supply)

(- 0.05 Q supply) + Q supply = 9460,011– 84,530,52

(- 0.05 Q supply) + Q supply = 75070,509

0,95 Q supply = 75070,509

Q supply = 75070,509/ 0,95

= 79021,589

Q losses = 0.05 x Q supply

= 0.05 x 79021,589

= 3951,079

Q_{keluar}

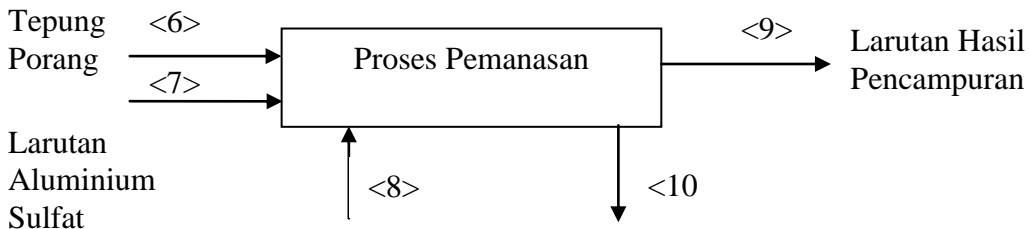
Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <3>					
Glukomanan	76,075	0.275	50	25	1464,44
Serat Kasar	53,125	0.32	50	25	1190,00
Air	396,396	1,0028	50	25	27711,66
Abu	25,925	0.3	50	25	544,43
Pati	162,563	0.449	50	25	5109,36
Protein	19,55	0.262	50	25	358,55
Kalsium Oksalat	0	0.2	50	25	0,00
Logam berat Cu	1,913	0.092195	50	25	12,35
Lemak	0,425	0.45	50	25	13,39
Senyawa lain	11,2625				
Total					36404,17

Aliran <2>					
Air (H ₂ O)	1373,665	1,001	60	35	48126,35
Aliran <5>					
Q losses					3951,079
Total	2120,9				88481,600

Tahap Proses Pemanasan

Kondisi operasi: T=95°C, selama t = 15 menit

T_{ref} = 25°C



Data perhitungan:

Aliran <6> : Bahan masuk (tepung porang)

Aliran <7> : Larutan Al₂(SO₄)₂

Aliran <8> : Q pemanas

Aliran <9> : Larutan hasil pencampuran

Aliran <10> : Q losses

Neraca panas masuk = Neraca panas keluar

Aliran <6> + Aliran <7> + Aliran <8> = Aliran <9> + Aliran <10>

5,20 + 1499,08 + 322650 = 21311,90 + 302842,38

324154,28 = 324154,28

Q pemanas elektrik = 1500 watt selama 15 min, 1 watt = 14,340 cal/min

= 1500 × 14,340 × 15

= 322650 cal

Neraca panas masuk = Neraca panas keluar

$H_{in} + Q_{pemanas} = H_{out} + Q_{loss}$

$$\begin{aligned} Q_{loss} &= (\text{Aliran } <1> + \text{Aliran } <7> + Q_{pemanasan}) - (\text{Aliran } <9>) \\ &= (324154,28) - (21311,90) \\ &= 302842,38 \end{aligned}$$

Q_{masuk}

Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <6>					
Glukomanan	1,949	0,275	30	5	2,68
Serat Kasar	0,177	0,32	30	5	0,28
Air	0,201	0,9987	30	5	1,00
Abu	0,236	0,3	30	5	0,35
Pati	0,307	0,449	30	5	0,69
Protein	0,103	0,262	30	5	0,13
Kalsium Oksalat	0	0,2	30	5	-
Logam berat Cu	0,004	0,092195	30	5	0,00
Lemak	0,023	0,45	30	5	0,05
Total					5,20
Aliran <7>					
Air	300	0,9987	30	5	1498,05
Al ₂ (SO ₄) ₃	0,3	0,6868	30	5	1,0302
Total					1499,08
Aliran <8>					
Q pemanas					322650
Total	303,3				324154,28

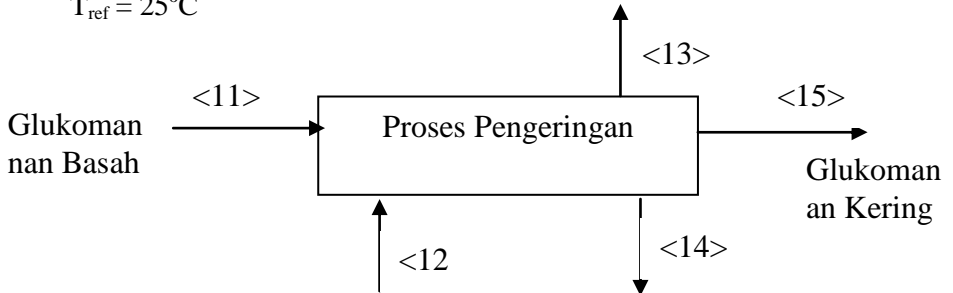
Q_{keluar}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g ^o C)	(^o C)	(^o C)	(cal)
Aliran <9>					
Glukomana n	1,949	37,52	37,52	37,52	37,52
Serat Kasar	0,177	3,96	3,96	3,96	3,96
Air	0,201	14,05	14,05	14,05	14,05
Abu	0,236	4,96	4,96	4,96	4,96
Pati	0,307	9,65	9,65	9,65	9,65
Protein	0,103	1,89	1,89	1,89	1,89
Kalsium Oksalat	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Logam berat Cu	0,004	0,03	0,03	0,03	0,03
Lemak	0,023	0,72	0,72	0,72	0,72
Air	300	498780 ,45	498780 ,45	498780 ,45	21224,70
Al ₂ (SO ₄) ₃	0,3	14,42	14,42	14,42	14,42
Total					21311,90
Aliran <10>					
Q losses					302842,38
Total	7599,9 111				324154,28

Tahap Proses Pengeringan glukomanan

Kondisi operasi: $T=60^{\circ}\text{C}$, selama $t = 12$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Data perhitungan:

Aliran <11> : Bahan masuk (glukomanan basah)

Aliran <12> : Q Pemanas

Aliran <13> : Air (H_2O) + ethanol 96%

Aliran <14> : Q losses

Aliran <15> : Glukomanan kering

Neraca panas masuk = Neraca panas keluar

Aliran <11> + Aliran <12> = Aliran <13> + Aliran <14> + Aliran <15>

$$2755,57 + 20649600 = 21065,76 + 20630957,83 + 331,98$$

$$20652355,57 = 20630957,83$$

Q pemanas (oven) = 2000 watt selama 12 jam, 1 watt = 14,340 cal/min

$$= 2000 \times 14,340 \times 720$$

$$= 20649600 \text{ cal}$$

Neraca panas masuk = Neraca panas keluar

$H_{\text{in}} + Q \text{ pemanas} = H_{\text{out}} + Q \text{ loss}$

$Q \text{ loss} = (\text{Aliran } <11> + Q \text{ pemanasan}) - (\text{Aliran } <13> + \text{Aliran } <15>)$

$$= (20652355,57) - (21397,74)$$

$$= 20630957,83$$

Q_{masuk}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <11>					
Glukomanan	1,949	0,275	30	5	2,680
Protein	0,042	0,262	30	5	0,055
Air	38,931	0,9987	30	5	194,402
Pati	0,126	0,449	30	5	0,283
Abu	0,236	0,3	30	5	0,354
Etanol	85,99	0,522	30	5	224,434
Total					2755,57
Aliran <12>					
Q pemanas					20649600
Total	2059,369				20630957,83

Q_{keluar}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <15>					
Glukomanan	0,922	0,275	60	35	8,874
Protein	0,506	0,262	60	35	4,640
Air	0,05	0,449	60	35	0,786
Pati	0,182	1,001	60	35	6,376
Abu	0,003	0,3	60	35	0,032
Total					331,98
Aliran <13>					
Air (H ₂ O)	38,849	1,001	60	35	1361,075

Etanol	85,99	0,522	60	35	1571,037
Total					21065,76
Aliran <14>					
Q losses					20630957,83
Total	2059,369				20630957,83

APPENDIKS C

1. Perhitungan Larutan

a. NaCl 1% dalam 500 ml
$$= \frac{1}{100} \times 500 = 5 \text{ g}$$

Jadi 5 g NaCl dan aquades sebanyak 495 ml untuk mendapatkan NaCl 1% dalam 500 ml

b. HCl 3% dalam 200 ml
$$= \frac{3}{100} \times 200 = 6 \text{ ml}$$

Jadi 6 ml HCL dan aquades sebanyak 194 ml untuk mendapatkan HCl 3% dalam 200 ml

c. NaOH 15 % dalam 50 ml
$$= \frac{15}{100} \times 50 = 7.5 \text{ g}$$

Jadi 7,5 g NaOH dan aquades sebanyak 42,5 ml untuk mendapatkan NaOH 15% dalam 50 ml

d. CH_3COOH 3% dalam 50 ml
$$= \frac{3}{100} \times 50 = 1,5 \text{ ml}$$

Jadi 1,5 ml CH_3COOH dan aquades sebanyak 48,5 ml untuk mendapatkan CH_3COOH 3% dalam 50 ml

e. KI 15% 20 ml
$$= \frac{15}{100} \times 20 = 3 \text{ g}$$

Jadi 3 g PP dan aquades sebanyak 17 ml untuk mendapatkan PP 15 % dalam 20 ml

f. Amylum 1% dalam 100 ml

Amylum 1 % dalam 100 ml

$$= \frac{1}{100} \times 100 = 1 \text{ g}$$

Jadi 1 g Amylum dan aquades sebanyak 99 ml untuk mendapatkan Amylum 1% dalam 100 ml

g. H_2SO_4 25% dalam 100 ml

$$= \frac{25}{100} \times 100 = 25 \text{ ml}$$

Jadi 25 ml H_2SO_4 dan aquades sebanyak 75 ml untuk mendapatkan H_2SO_4 25% dalam 100 ml

2. Rendemen glukomanan

$$\text{Rendemen glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomanan kering} \times 100\%}{\text{Berat tepung porang}}$$

Ukuran partikel 80 mesh

$$\begin{aligned} \text{Variabel 15200 rpm 3' Jeda} &= \frac{0,4585}{3} \times 100\% \\ &= 15,28\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variabel 15200 rpm 3' Tanpa Jeda} &= \frac{1,2427}{3} \times 100\% \\ &= 41,42\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variabel 15200 rpm 5' Jeda} &= \frac{0,976}{3} \times 100\% \\ &= 32,53\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variabel 15200 rpm 5' Tanpa Jeda} &= \frac{1,6188}{3} \times 100\% \\ &= 53,96\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 17450 rpm 3' Jeda} &= \frac{1,3538}{3} \times 100\% \\ &= 45,13\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 17450 rpm 3' Tanpa Jeda} &= \frac{1,5532}{3} \times 100\% \\ &= 51,77\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 17450 rpm 5' Jeda} &= \frac{1,6635}{3} \times 100\% \\ &= 55,54\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 17450 rpm 5' Tanpa Jeda} &= \frac{0,637}{3} \times 100\% \\ &= 21,23\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 3' Jeda} &= \frac{1,1159}{3} \times 100\% \\ &= 37,20\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 3' Tanpa Jeda} &= \frac{1,2331}{3} \times 100\% \\ &= 41,10\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 5' Jeda} &= \frac{1,2972}{3} \times 100\% \\ &= 43,24\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 5' Tanpa Jeda} &= \frac{1,3632}{3} \times 100\% \\ &= 45,44\%\end{aligned}$$

Ukuran partikel 160 mesh

Variabel 15200 rpm 3' Jeda	$= \frac{0,356}{1,5} \times 100\%$ $= 24,33\%$
Variabel 15200 rpm 3' Tanpa Jeda	$= \frac{0,6726}{3} \times 100\%$ $= 22,42\%$
Variabel 15200 rpm 5' Jeda	$= \frac{1,0752}{3} \times 100\%$ $= 35,84\%$
Variabel 15200 rpm 5' Tanpa Jeda	$= \frac{0,6508}{3} \times 100\%$ $= 21,69\%$
Variabel 17450 rpm 3' Jeda	$= \frac{0,502}{3} \times 100\%$ $= 16,73\%$
Variabel 17450 rpm 3' Tanpa Jeda	$= \frac{0,7001}{3} \times 100\%$ $= 23,34\%$
Variabel 17450 rpm 5' Jeda	$= \frac{0,7153}{3} \times 100\%$ $= 23,84\%$
Variabel 17450 rpm 5' Tanpa Jeda	$= \frac{0,6515}{3} \times 100\%$ $= 21,72\%$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 3' Jeda} &= \frac{0,4521}{3} \times 100\% \\ &= 15,07\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 3' Tanpa Jeda} &= \frac{0,677}{3} \times 100\% \\ &= 22,57\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 5' Jeda} &= \frac{0,5014}{3} \times 100\% \\ &= 16,71\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Variabel 18800 rpm 5' Tanpa Jeda} &= \frac{0,4244}{3} \times 100\% \\ &= 14,15\%\end{aligned}$$

3. Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan: W_0 = Berat cawan kosong (gram)

W_1 = Berat cawan+isi (gram)

W_2 = Berat cawan+isi setelah dikeringkan (gram)

- Kadar air pada umbi porang

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(36,3755 - 34,3755) - (35,4063 - 34,3755)}{36,3755 - 34,3755} \times 100\% \\ &= 48,64\%\end{aligned}$$

- Kadar air pada chip porang

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(40,5428 - 38,5428) - (40,1690 - 38,5428)}{40,5428 - 38,5428} \times 100\% \\ &= 18,69\%\end{aligned}$$

- Kadar air pada 15200 rpm 3' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(30,9407-28,9407)-(30,1924-28,9407) \times 100\%}{30,9407-28,9407}$$

$$= 8,94\%$$
- Kadar air pada variabel 15200 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(36,3837-34,3837)-(36,1924-34,3837) \times 100\%}{36,3837-34,3837}$$

$$= 9,56\%$$
- Kadar air pada variabel 15200 rpm 5' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(39,9366-37,9366)-(39,7597-37,9366) \times 100\%}{39,9366-37,9366}$$

$$= 8,84\%$$
- Kadar air pada variabel 15200 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(31,6535-29,6353)-(31,4793-29,6353) \times 100\%}{31,6535-29,6353}$$

$$= 8,63\%$$
- Kadar air pada variabel 17450 rpm 3' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(32,5202-30,5202)-(32,3297-30,5202) \times 100\%}{32,5202-30,5202}$$

$$= 9,54\%$$
- Kadar air pada variabel 17450 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(36,4511-34,4511)-(36,2528-34,4511) \times 100\%}{36,4511-34,4511}$$

$$= 9,91\%$$
- Kadar air pada variabel 17450 rpm 5' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(49,6587-47,6587)-(49,4400-47,6587) \times 100\%}{49,6587-47,6587}$$

$$= 10,94\%$$

- Kadar air pada variabel 17450 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(36,5604-34,5604) - (36,3562-34,5604) \times 100\%}{36,5604-34,5604}$$

$$= 10,21\%$$
- Kadar air pada variabel 18800 rpm 3' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(46,6964-44,6964) - (46,5129-44,6964) \times 100\%}{46,6964-44,6964}$$

$$= 9,17\%$$
- Kadar air pada variabel 18800 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(38,4382-36,4382) - (38,2926-36,4382) \times 100\%}{38,4382-36,4382}$$

$$= 7,28\%$$
- Kadar air pada variabel 18800 rpm 5' Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(56,7752-54,7752) - (56,5910-54,7752) \times 100\%}{56,7752-54,7752}$$

$$= 9,21\%$$
- Kadar air pada variabel 18800 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar air} = \frac{(60,1294-58,1294) - (59,9289-58,1294) \times 100\%}{60,1294-58,1294}$$

$$= 10,02\%$$

4. Perhitungan Kadar Abu

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

B

Keterangan: A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan+isi (gram)

C = Berat cawan+isi setelah dimasukkan dalam
furnace

- Kadar abu pada pada umbi porang

$$\text{Kadar abu} = \frac{21,8298 - 21,7816 \times 100\%}{23,7816}$$

$$= 0,2\%$$
- Kadar abu pada chip porang

$$\text{Kadar abu} = \frac{20,4965 - 20,3885 \times 100\%}{22,2867}$$

$$= 0,48\%$$
- Kadar abu pada variabel 15200 rpm 3' Jeda

$$\text{Kadar abu} = \frac{29,0330 - 28,9407 \times 100\%}{30,9407}$$

$$= 0,3\%$$
- Kadar abu pada variabel 15200 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar abu} = \frac{34,4722 - 34,3837 \times 100\%}{36,3837}$$

$$= 0,24\%$$
- Kadar abu pada variabel 15200 rpm 5' Jeda

$$\text{Kadar abu} = \frac{38,0221 - 37,9366 \times 100\%}{39,9366}$$

$$= 0,21\%$$
- Kadar abu pada variabel 15200 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\text{Kadar abu} = \frac{29,7234 - 29,6353 \times 100\%}{31,6353}$$

$$= 0,28\%$$
- Kadar abu pada variabel 17450 rpm 3' Jeda

$$\text{Kadar abu} = \frac{30,5807 - 30,5202 \times 100\%}{32,5202}$$

$$= 0,19\%$$

- Kadar abu pada variabel 17450 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{34,5278 - 34,4511}{36,4511} \times 100\% \\ &= 0,21\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 17450 rpm 5' Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{47,7374 - 47,6587}{49,6587} \times 100\% \\ &= 0,16\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 17450 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{34,6414 - 34,5604}{36,5604} \times 100\% \\ &= 0,22\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 18800 rpm 3' Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{44,7963 - 44,6964}{46,6964} \times 100\% \\ &= 0,21\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 18800 rpm 3' Tanpa Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{36,5531 - 36,4382}{38,4382} \times 100\% \\ &= 0,30\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 18800 rpm 5' Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{54,8773 - 54,7752}{56,7752} \times 100\% \\ &= 0,18\%\end{aligned}$$

- Kadar abu pada variabel 18800 rpm 5' Tanpa Jeda

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{58,2488 - 58,1294}{60,1294} \times 100\% \\ &= 0,20\%\end{aligned}$$

RIWAYAT PENULIS



Maulidya Rosalina, penulis dilahirkan di Gresik, 10 Agustus 1994 yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu lulus dari TK Islam Bakti 4 pada tahun 2000, lulus dari SD Negeri Randuagung II pada tahun 2006, lulus dari SMP Negeri 2 Kebomas pada tahun 2009 dan lulus dari SMA Muhammadiyah 1 Gresik pada tahun 2012. Setelah lulus SMA, penulis diterima di Program Studi Diploma III Teknik Kimia FTI-ITS dengan Nomor Registrasi 2312 030 007. Selama kuliah penulis aktif berorganisasi sebagai Staff Bidang Akademik dan Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Mahasiswa DIII Teknik Kimia FTI-ITS (2013-2014) dan Staff Ahli Bidang Akademik dan Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Mahasiswa DIII Teknik Kimia FTI-ITS (2014–2015), serta beberapa pelatihan dan seminar yang diadakan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) dan di Universitas lain di Indonesia. Penulis pernah melaksanakan kerja praktek di PG. Gempol Kerep, Mojokerto.

Email : myself_ucha@gmail.com

RIWAYAT PENULIS



Sekar Bias Tri Cahyani, penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 26 Januari 1993 yang merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu lulus dari TK Kyai Amin, Surabaya pada tahun 1999, lulus dari SDN Rungkut Menanggal I, Surabaya pada tahun 2005, lulus dari SMP Negeri I Gondanglegi, Malang pada tahun 2008 dan lulus dari SMA Negeri I Gondanglegi, Malang pada tahun 2011. Setelah lulus SMA penulis bekerja di perusahaan PT Vitapharm selama 1 tahun kemudian diterima di Program Studi Diploma III Teknik Kimia FTI-ITS dengan Nomor Registrasi 2312 030 036. Selama kuliah penulis berorganisasi sebagai Staff Bidang Akademik dan Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Mahasiswa DIII Teknik Kimia FTI – ITS (2013-2014), sebagai staff Departemen Annisa LDJ Fuki Al-Ikrom DIII Teknik Kimia FTI-ITS (2013-2014), sebagai staff ahli Bidang Akademik dan Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Mahasiswa DIII Teknik Kimia FTI – ITS (2014-2015) dan mengikuti beberapa pelatihan dan seminar yang diadakan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS) dan di Universitas lain di Indonesia. Penulis pernah melaksanakan kerja praktek di PG. Kribet Baru II, Malang.

Email: biastri26@gmail.com